

# **KÜLÖNBÖZŐ TORMAFAJTÁK ÉS VONALAK FAJTAKÖRÖNKÉNTI JELLEMZÉSE**

Doktori (PhD) értekezés

**Irinyiné Oláh Katalin**

Témavezető: Dr. Géczi László, PhD

Budapest

2012

**A doktori iskola**

**megnevezése:** Kertészettudományi Doktori Iskola

**tudományága:** Növénytermesztési és kertészeti tudományok

**vezetője:** Dr. Tóth Magdolna  
egyetemi tanár, DSc  
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,  
Gyümölcsstermő Növények Tanszék

**Témavezető:** Dr. Géczi László  
főiskolai tanár, PhD  
Nyíregyházi Főiskola, Műszaki és Mezőgazdasági Kar  
Tájkasdolgozói és Vidékfejlesztési Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

**A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsának 2012. június 5-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:**

**BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:**

**Elnöke**

**Rimóczi Imre, DSc**

**Tagjai**

**Szabó Krisztina, PhD**

**Takácsné Hájos Mária, PhD**

**Milotai Péter, CSc**

**Deme Pál, CSc**

**Opponensek**

**Kovács András, CSc**

**Kovács János, PhD**

**Titkár**

**Szabó Krisztina, PhD**

# Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS .....	3
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
<b>2.1. A torma elterjedése és hazánk tormatermesztésének története</b> .....	5
2.1.1. A torma származása és elterjedése.....	5
2.1.2. Hazai termesztéstörténet.....	5
2.1.3. A hazai tormatermesztés gazdasági jelentősége.....	7
2.1.4. Eredetvédelem.....	8
<b>2.2. A torma növényrendszertani besorolása és morfológiai leírása</b> .....	9
2.2.1. Gyökérrendszer.....	9
2.2.2. Levél.....	10
2.2.3. Szárrendszer, virágzat és magtermés.....	11
<b>2.3. A torma ökológiai igényei</b> .....	12
2.3.1. Hő- és fényigény.....	13
2.3.2. Víz- és páraigény.....	14
2.3.3. Talajigény.....	15
2.3.4. Tápanyagigény.....	16
<b>2.4. Torma fajtahasználat a világon és Magyarországon</b> .....	17
<b>2.5. A torma nemesítésének története</b> .....	21
<b>2.6. A torma beltartalmi értékei</b> .....	23
<b>2.7. A Hajdúsági termesztőtájbán alkalmazott termesztéstechnológia és specialitásai</b> .....	24
2.7.1. Vetésforgó.....	25
2.7.2. Talaj előkészítés és alaptrágyázás.....	25
2.7.3. Dugvány előkészítés és előhajtás.....	26
2.7.4. A dugványok ültetése.....	28
2.7.5. Nyári ápolási munkák.....	28
2.7.5.1. Talajművelés és fitotechnikai munkák.....	28
2.7.5.2. Víz-és tápanyag utánpótlás.....	29
2.7.6. Betakarítás és áruvá készítés.....	31
2.7.7. Osztályozás és tárolás .....	32
<b>2.8. A torma legfontosabb betegségei és kártevői</b> .....	33
2.8.1. <i>Albugo candida</i> (pers.) KUNTZE.....	34
2.8.2. A torma szövetbarnulása.....	36
2.8.3. Koronarész alatti korhadás .....	37
3. CÉLKITŰZÉSEK.....	39
4. A KÍSÉRLET HELYE, ANYAGA ÉS MÓDSZERE.....	40
<b>4.1. A kísérleti terület edafikus és klimatikus jellemzői</b> .....	40
<b>4.2. A kísérletek anyaga és fenntartásának körülményei</b> .....	41
4.2.1. A torma géngyűjtemény és létrejöttének kiváltó okai.....	41
4.2.2. Termesztéstechnológia.....	43

4.2.3. A fajtagyűjtemény szelektálási szempontjai és módja.....	46
<b>4.3. Morfológiai felvételezések szempontjai és módszere.....</b>	<b>47</b>
4.3.1. Levéltulajdonságok .....	47
4.3.2. Gyökértulajdonságok .....	49
<b>4.4. Tormafajták és vonalak termőképességének vizsgálata.....</b>	<b>49</b>
<b>4.5. Tormafajták és vonalak betegség ellenálló képességének vizsgálata.....</b>	<b>49</b>
4.5.1. Az <i>Albugo candida</i> által okozott lombfertőzés mértékének felmérése.....	50
4.5.2. A rizóma korhadásos betegségeinek és „csírasodásának” felmérése.....	50
- 4.5.3. A szövetbarnulás felmérése.....	51
<b>4.6. Beltartalmi értékek meghatározása.....</b>	<b>51</b>
<b>4.7. A mérési adatok statisztikai elemzése.....</b>	<b>52</b>
<b>5. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKESELÉSÜK.....</b>	<b>53</b>
<b>5.1. A torma géngyűjtemény vonalainak alaktani vizsgálata.....</b>	<b>53</b>
5.1.1. Tormafajták és vonalak levél- és gyökérmorfológiai változatossága.....	53
5.1.2. A levél és a gyökér alaktani bélyegei közötti összefüggések .....	61
5.1.3. Torma alakkörök (fajtacsoportok).....	63
<b>5.2. Tormafajták és vonalak termőképessége.....</b>	<b>66</b>
5.2.1. Termésátlag .....	66
5.2.2. Osztályozottság .....	68
<b>5.3. Különböző betegségek előfordulása a géngyűjtemény fajtáinál és vonalainál.....</b>	<b>71</b>
5.3.1. <i>Albugo candida</i> lombfertőzés.....	71
5.3.2. Szövetbarnulás.....	73
5.3.3. A rizóma felületén előforduló betegségek .....	77
<b>5.4. Tormafajták és vonalak beltartalmi értékei .....</b>	<b>84</b>
5.4.1. Torma változatok C-vitamin tartalma.....	84
5.4.2. Tormafajták és vonalak allil-izotiocianát tartalma .....	85
5.4.3. Ásványi anyag tartalom .....	87
<b>5.5. Új tudományos eredmények.....</b>	<b>89</b>
<b>6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....</b>	<b>91</b>
<b>6.1. A levél és a gyökér alaktana, alakkörök .....</b>	<b>91</b>
<b>6.2. Termésmennyiség.....</b>	<b>91</b>
<b>6.3. Betegségekkel szembeni ellenálló képesség.....</b>	<b>92</b>
<b>6.4. Beltartalom.....</b>	<b>93</b>
<b>6.5. A torma alakkörök termesztési értékei .....</b>	<b>93</b>
<b>7. ÖSSZEFOGLALÁS.....</b>	<b>95</b>
<b>8. SUMMARY.....</b>	<b>98</b>
<b>M1 IRODALOMJEGYZÉK.....</b>	<b>102</b>
<b>M2 TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK.....</b>	<b>107</b>
<b>KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....</b>	<b>125</b>

## 1. BEVEZETÉS

Magyarországon a torma üzemszerű termesztése közel 100 éves múltra tekint vissza. A több évtized alatt kialakult termesztéstechnológia eltér a világ más részein alkalmazottól. Ennek köszönhető, hogy a hajdúsági tormát ma hungarikumként tarthatjuk számon. Az országsszerte kialakult termesztési körzetek közül mára csupán egy maradt fenn. Így napjainkban a termesztés a Hajdúsági tájegységre korlátozódik, a Debrecenről keletre elterülő községek (Bagamér, Álmosd, Kokad, Újléta, Vámospercs) lakosainak szinte kizárólagos munkalehetőséget és megélhetést biztosítva. A hazai összes termőterület kb. 1200 – 1500 ha, a megtermelt mennyiség 7-8000 tonna, melynek 90 %-a mint hungarikum - elsősorban nyers áruként - exportra kerül. A legtöbb tormát Németország vásárolja fel. A hazánkban elterjedt reszelt tormán kívül a növény számos formában feldolgozható, úgymint tormapor, granulátum, chips, pehely.

Az egyre több államilag elismert fajta, a korszerűsödő géppark, az integrált felvásárlói hálózat és a jó értékesítési feltételek ellenére a termesztés számos problémával küzd. A népi szelekció ellenére a hajdúsági termőtájban termesztett populáció genetikailag leromlott és morfológiailag sem egységes, pedig az 1990-es években kezdődő tormanemesítésnek köszönhetően ma már 7 magyar fajta szerepel a Nemzeti Fajtajegyzékben. A termelők zöme ma is (kényszer) monokultúrában termeszteti tormáját. E tényezők hátrányos következményei jelentkeznek évek óta a magyar torma termesztésben. Gyakori a termelők körében csak „gombás gyökérnek” nevezett torma, melyen a különféle korhadásos tüneteket mutató rizómákat értik. A torma gyökér másik jelentős betegsége a „csírásodás”, mely a törőzsa alatti gyökérrész rendellenes kihajtásával jár. A rizóma áruértékét rontja a húsbarnulásként (tracheák, tracheidák barnulása) vagy „karikás” gyökérként (kambium barnulása) ismert elváltozás, melynek kiváltó okairól az irodalmi források is eltérően vélekednek. Jelentős lombkártételt okozhat a torma fehérsömöre (*Albugo candida* (pers.) KUNTZE), a cercospórázás levélfoltosság (*Cercospora armoraciae* Sacc.), a földibolhák (*Helticinae sp.*) és a repcelevéldarázs álhernyója (*Athalia rosea* L.) is. Mindez a termés minőségi csökkenéséhez vezet, a lombon megjelenő betegségek, kártevők elleni védekezés pedig többletköltséget jelent. E problémák ellen a termesztoők agrotechnikai beavatkozásokkal nem tudnak eredményesen védekezni, ezért kell szorgalmazni a tudatos fajtahasználatot. A folyamatosan változó piaci igényekhez is alkalmazkodni kell, mely csak széles fajtaválaszték mellett lehetséges. Míg például a piac korábban a kevésbé csípős ízű tormát részesítette előnyben, ma kifejezett igény mutatkozik a csípős torma is.

Megoldást jelenthetne az ellenőrzött szaporítóanyag termesztés és olyan rezisztens vagy

toleráns fajták előállítása, melyek termésmutatói a gazdaságos termesztést, beltartalmi értékei pedig a piaci versenyképességet biztosítják. Mindehhez kitűnő alapul szolgálhat a Nyíregyházi Főiskola gondozásában lévő, több mint 90 vonalból álló torma fajtagyűjtemény, mivel tartalmazza az állami elismerésben részesült magyar fajtákat, illetve hazai és külföldi származású vonalakat, melyek produktivitás, betegség ellenálló képesség és beltartalmi értékek vonatkozásában is nagy eltéréseket mutatnak.

## 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. A torma elterjedése és hazánk tormatermesztésének története

A torma kozmopolita növény, a világ szinte minden részén megtalálható vad vagy termesztésbe vont alakja. Kiváló beltartalmi értékekkel, számos gyógyhatással rendelkezik, mégsem tartozik a legelterjedtebb zöldségfélék vagy gyógyhatású növények közé. Hazai körökben ez azzal magyarázható, hogy fogyasztása, felhasználása szezonális jellegű, inkább a fontosabb ünnepekre korlátozódik.

#### 2.1.1. A torma származása és elterjedése

A torma őshazájának Délkelet-Európát és a vele határos Nyugat-Ázsiai területeket tekintik (HARASZTHY, 2005; HÁJAS, 1976, GYÚRÓS, 1994). Innen terjedt Közép-Európába, majd Nyugat-, Északnyugat- és Észak-Európába (HARASZTHY, 2005). Ősalakját tekintve a botanikusok véleménye eltérő. Linné: *Nasturtium armoracia*, mások: *Cochlearia armoracia*, Engler: *Cochleria macrocarpa* var. *Hungarica* néven illeti (SOMOS, 1967). Elterjedése folyók mellett, humuszos öntéstalajokon volt jellemző, elvadulva ma is bárhol előfordul. HÁJAS (1976) szerint termesztésbe vételének kezdetét nem ismerjük, GYÚRÓS (1994) viszont a 15. századra teszi. Az biztosra vehető, hogy a szláv népek vándorlása segítette az elterjedését (HARASZTHY, 2005; GÉCZI nyomdában). Náluk vált a vad alakból étkezésre alkalmas torma, s ők adták át népi humán- és állatgyógyászatban való felhasználásának ismeretét a velük érintkező népeknek (HARASZTHY, 2005). Más források szerint a tormát Európában legelőször Németországban termesztették, ahol minden termőtájnak jellegzetes tájfajtajá alakult ki (BECKER-DILLINGEN, 1956). Innen került Magyarországra is (GYÚRÓS, 1994).

Kozmopolita növény, Európán kívül Ázsiában és Amerikában is megtalálható (GÉCZI, nyomdában). Európai előfordulásának legészakibb határa Finnország, legdélebbi Bulgária, legnyugatibb Nagy-Britannia, legkeletibb pedig Moszkva környéke (HARASZTHY, 2005). HARASZTHY (2005) azokat az országokat, ahol a torma őshonos „Történelmi Tormatermesztő ország”-oknak nevezi. Ezek: Magyarország, Lengyelország, Németország, Ausztria, Szlovénia, Románia, Csehország, Szlovákia, Bulgária és a volt Jugoszlávia utódállamai. Másik csoportot alkotnak azok, melyekben nem őshonos, de termesztik: Dánia, Svédország, Észak – Amerika, Hollandia, Japán, Kína, Franciaország, Olaszország.

#### 2.1.2. Hazai termesztéstörténet

A torma magyarok általi felhasználása a honfoglalás idejére vezethető vissza. A szájhagyomány



szerint honfoglaló őseink fűszerezésre és népi gyógyászati célokra használták. Első írásos emlékünknél azonban csak 1571-ből való. Matthiolus írása szerint a magyarok és a lengyelek a torma gyökerét ételeik fűszerezésére használták (LENCHÉS, 1993).

Hazánkban a tormát először a Kis-Alföldön kezdték termesztetni (GÉCZI, 1998/a). Az 1940-es években a lúcsnyi tájörzet nemzetközileg is ismert volt (GÉCZI, nyomdában), de a Dél-Dunántúli termesztőtájjal együtt termelése visszaesett (HARASZTHY, 2005). Az irodalmi források a torma hazai termőtájakait illetően igen eltérőek, de abban megegyeznek, hogy a Hajdú – Bihari tekinthető a legjelentősebbnek (SOMOS, 1983; GYÚRÓS, 1994; DESSEWFFY, 1959). DESSEWFFY (1959) szerint jelentős Győr és Makó környékének torma termesztése, SOMOS (1983) szerint nagyobb mennyiséget termel még Vác, Makó, Győr és Nagykáta környéke, GYÚRÓS (1994) viszont az Alföldet (Budapest, Makó, Nagykáta, Kiskunfélegyháza) említi fő elterjedési területeként. A Debrecen környéki termesztőkörzet az 1. világháborút megelőző években alakult ki (GÉCZI, 1998/a), sőt visszaemlékezések szerint már 1890-ben is termesztettek tormát az itt található községek ólaskertjeiben (HARASZTHY, 2005). Kezdetekben a „magyar tormaként” ismert változatot termesztették bakhát nélkül, 5-6 évig helyben hagyva (HARASZTHY, 2005). Az 1920-as évek elejétől viszont áttértek az Ausztriából átvett egyéves termesztéstechnológiára (GÉCZI, 2003).

Ruszoly Barnabás a Bihari Gazda egyik 1930-as számából kigyűjtött közleménye szerint a torma behozatala egy bagaméri káptalani intéző nevéhez fűződik: „Még a békében intéző volt a bagaméri káptalani birtokon. Volt ott egy pár hold rossz homok, amin nem termett semmi a világon. Fejébe vette, hogy ezen a homokon tormát fog termelni, de nem olyan erős, girbe-görbe rossz magyar tormát, hanem szép egyenes, elsőrangú minőségű Nürnbergeri tormát. Bagaméron azóta nagy tormatelep létesült, amely ezeket ... jövedelmez.” (RUSZOLY, 1995). Ahogy az idézet is tanúsítja, a termesztés egy bagaméri birtokon vette kezdetét, Herkéli Imre intéző valósította meg Faulwer Ignác erdőmérnök javaslata szerint. Szaporítóanyagként a Lúcsonyban már szaporított 'Nürnbergeri' tájfajta „édesebb” változatát használták fel (HARASZTHY, 2005; GÉCZI, nyomdában). Ezt állítólag a váradi káptalan bagaméri vincellérje, Szilágyi Tibor hozatta az országba (HARASZTHY, 2005). A megtermelt gyökereket a debreceni és a nagyváradi piacon jól lehetett értékesíteni. Ennek hatására megkezdődött a torma házikertekben való termesztése is, nemcsak Bagamérban, hanem Újlétán is, ahol Nemes Imre szorgalmazta e növény termesztésbe vonását (GÉCZI, nyomdában).

A II. világháborút követően a termelőszövetkezetek megalakulásával, speciális gépek (ló majd traktor vontatású bakhátkészítő eke, sorközművelő, kiszedő eke) létrehozásával a síkművelést lassan felváltotta a bakhátas technológia és új falvak (Kokad, Álmos, Vámospércs) kapcsolódtak be a termesztésbe. Az értékesítést a szövetkezetek végezték (GÉCZI, nyomdában).

Először csak a közeli nagyvárosok lakosságát látták el tormával, majd a 60-as évektől fellendülő export még több torma termesztését kívánta.

A rendszerváltást követően a torma termőterülete megközelítette a 2000 ha-t és létrejött a Hajdúsági tormatermesztő körzet, melyhez Bagamér, Álmosd, Kokad, Újléta és Vámospércs kertjei és külterületei tartoztak. Az itt megtermelt mennyiség a hazai és külföldi igényeket egyaránt kielégítette. A 90-es évek közepén a nyers és feldolgozott áru export megközelítette a 90 %-ot.

### 2.1.3. A hazai tormatermesztés gazdasági jelentősége

A torma termesztése a hajdúsági termeszótájban komoly jelentőséggel bír. Lehetővé teszi olyan területek (homok talajok) hasznosítását, amelyen egyéb növényt gazdaságosan termelni nem lehet. Leköti a rendelkezésre álló munkaerőt, s nem utolsó sorban lehetőséget biztosít egy olyan speciális termék előállítására, mely népszerű a külföldi piacokon.

Az **1. táblázat** a torma hazai termőterületének és termésmennyiségének alakulását szemlélteti a 90-es évek közepétől napjainkig. Az elmúlt 15 év alatt e növény hazai termőterülete gyakorlatilag nem változott. A 90-es évek végén megfigyelhető felfutás tiszavirág életű volt. A termesztéstechnológia folyamatos korszerűsödése ellenére a termésátlag ma sem haladja meg a 7-8 tonnát.

**1. táblázat.** A torma magyarországi termőterülete és termésmennyisége 1995 és 2011 között

Év	Terület (ha)	Termésmennyiség (ezer tonna)	Termésátlag (t/ha)
<b>1995.</b>	1200	8,2	6,8
<b>1996.</b>	1400	9,0	6,4
<b>1997.</b>	1800	11,2	6,2
<b>1998.</b>	2100	12,5	5,9
<b>1999.</b>	1500	9,0	6,0
<b>2000.</b>	1200	8,0	6,7
<b>2003.*</b>	1355*	7,5*	5,5*
<b>2009.</b>	1200 - 1500	10,0	6,7-8,3
<b>2011.</b>	1800 - 1900	11,0-12,0	6,1-6,3

Forrás: GÉCZI, 2003; GÉCZI, 2011; \*HARASZTHY, 2005

A legfrissebb adatok szerint a hajdúsági termeszótájban jelenleg 1800-1900 hektáron folyik

tormatermesztés. A termelt mennyiség 11-12 ezer tonna, melynek 90%-a nyers árú formájában exportra kerül (GÉCZI, 2011). Európa összes tormatermesztésének (24-25 ezer tonna) kb. a felét a magyar termelés adja (GÉCZI, 2003). Jelentős felvevő piacnak Németország és Lengyelország számítanak, melyek fele-fele arányban vásárolják fel a magyar tormát (GLATZ, 2003).

Az évek során a termesztéstechnológia sokat korszerűsödött, de még mindig sok a kézimunkaerő igényes folyamat. E munkák elvégzése munkalehetőséget biztosít a földdel nem rendelkező, képzetlen, nagyrészt roma lakosság számára is. A TÉSZ-ek feladata lenne az értékesítés és a posztharvest műveletek elősegítése, a piacra jutást ugyanis segítené a csomagolás, a címkézés fejlődése. Kiemelt szerepük van az ún. kereskedőházaknak, melyek feladata a felvásárlás koordinációja, figyelemmel kísérve az uniós és hazai elvárásokat. Mindemellett saját gazdaságukban folyamatos termelésfejlesztést végeznek, melynek célja a termés hozamok növelése a kedvező beltartalmi értékek megőrzése mellett (HODOSSI ÉS HARASZTHY, 2007). 2010-ben megalakult a Hajdúsági Torma Egyesület, melynek célja, hogy összefogja a termelőket, kereskedőket, feldolgozókat és szavatolja a biztonságos termesztést és a nyomon követhetőséget.

A hazai friss piac és a feldolgozóipar évente mintegy 2500 tonna tormát képes felvenni, a megtermelt termés döntő részét (90 %-át) pedig exportáljuk. A tormafogyasztás növekedésére -, annak speciális fogyasztási kultúrája miatt – nem lehet számítani, tehát a jelenlegi piacok megtartása alapvető fontosságú. Ennek érdekében törekedni kell az I. osztályú és az extra minőségű termék előállítására (mellyel párhuzamosan természetesen az ipari minőség átvétele is megtörténik). Megfelelő tárolókapacitás kiépítésével folyamatos szállítást kell biztosítani. Elsősorban a magyar fogyasztók körében kell tudatosítani a hajdúsági torma egyedi minőségét. Az árun az eredetet egyértelműen jelölni kell belföldön és külföldön egyaránt. A nyers torma exportján kívül növelni kell a hazai feldolgozás arányát, és a feldolgozottan kiszállított termék mennyiségét ([http://www.mtt.hu/portal/downloads/tanulm/5\\_Pankotai\\_hungarikumok.pdf](http://www.mtt.hu/portal/downloads/tanulm/5_Pankotai_hungarikumok.pdf), GÉCZI, 2003; BALÁZS ET AL, 2003).

#### **2.1.4. Eredetvédelem**

A Hajdúságban termesztett torma népszerűsége kiváló beltartalmi értékeinek, tetszetős küllemének, fehér húsának, keseredéstől mentes kellemesen csípős ízének köszönhető. A Hajdúsági termesztőtájbán folytatott egyéves magas bakhátas, függőleges ültetésű technológia a világon egyedülálló (HARASZTHY, 2005). A talajösszetétel, a természeti adottságok és a termesztéstechnológia együttes hatásának köszönhető az itt megtermelt torma minősége (DESSEWFFY, 1959). Az egyéves bakhátas termesztés csak ott alkalmazható, ahol a klimatikus adottságok és a talajviszonyok adottak. Más tormatermesztő országban e kettő nincs szinkronban

egymással (A Hajdúsági torma eredetvédelmi termékleírása). Ezzel a termesztési móddal egyenes, szép darabos tormát lehet előállítani, mely küllemben is jól elkülöníthető. Fent említett tulajdonságok miatt méltán tekinthető a Hajdúsági torma hungarikumnak. Ezt ismerte el az Európai Bizottság, amikor 2009. október 21-én bejegyezte az oltalom alatt álló eredetmegjelölések és földrajzi jelzések nyilvántartásába a „Hajdúsági torma” elnevezést (985/2009/EK rendelet, HL L 277/15). Ezt az elnevezést csak azok a termelők tüntethetik fel termékeiken, akik a termékleírásban meghatározott helyen és módon állítják elő terméküket. E szimbólum jelenléte valamennyi európai fogyasztó számára egyértelművé teszi, hogy a termék sajátos jellege annak földrajzi származásából ered.

## 2.2. A torma növényrendszertani besorolása és morfológiai leírása

Tudományos neve: *Armoracia rusticana* G. M. Sch. – Vad torma

*Armoracia lapathifolia* Usteri – Közönséges torma

*Armoracia macrocarpa* (W. et K.) Baumg – Debreceni torma (SIMON, 1992)

*Angiospermatophyta* – Zárvatermők törzse

*Dicotyledonopsida* – Kétszikűek osztálya

*Dilleniidae* – Dillenia alkatúak alosztálya

*Capparales* – Káprvirágúak rendje

*Brassicaceae* – Keresztesvirágúak családja (TERPÓ, 1987)

### 2.2.1. Gyökérrendszer

A torma rizóma egy függőleges helyzetű földbeni hajtás, gyöktörzs, mely erőteljesen megvastagszik (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959; GYÚRÓS, 1994; SOMOS, 1983; HÁJAS, 1976).

A gyökérzet három részre tagolódik: a megvastagodott gyökértörzs a tápanyagok raktározására szolgál, az ebből elágazó szívógyökerek vékonyak, akár 1 méter mélyen is lehatolhatnak a talajba. Feladatuk a tápanyagok felvétele és szállítása. A végső elágazások a hajszálgökerek. A gyökérzet áruértékét a rizóma adja. A rajta fejlődő alsó, erős gyökerek a talpgyökerek, melyek gyökérdugvány készítésére is alkalmasak (DESSEWFFY, 1959; SOMOS, 1983; HÁJAS, 1976). Ideális esetben a talpgyökerek a gyökértörzs alján, körkörösén helyezkednek el. Számuk és méretük fajtafüggő, általában 4-5 db, átmérőjük 12-16 mm. A főgyökéren megjelenő oldalgyökerek gátolják annak megvastagodását, így jelenlétük nem kívánatos. A talaj kötöttsége és a vízellátás is befolyásolja az oldalgyökerek megjelenését. Homok talajon, illetve esőszerű

öntözés mellett fokozott oldalgyökér képződéssel kell számolni. A Németországban használt, fekete fóliába burkolt dugványok alkalmazásával az oldalgyökér képződés elkerülhető (GÉCZI, nyomdában).

A gyökérzeten előforduló számtalan adventív rügynek köszönhetően minden gyökérdugványból új növény fejlődik (GÉCZI, 1998/a). A talpgyökerek felső vége heliotropos, alsó vége pedig geotropos élettani szerepet tölt be, így előbbiből hajtás, utóbbiból gyökerek képződnek (HARASZTHY, 2005). Az ideális dugvány 8-10 mm átmérőjű és legalább 20 cm hosszú. GÉCZI (1998/a) tapasztalata szerint 1 év alatt 5-7 jól fejlett talpgyökérrel lehet számolni, melyek 25-35 cm után elágaznak 4-5 felé, majd újra elágaznak. Ezek a gyökértömeg meghatározó részét adják. Egy 95 dkg-os gyökérzetnek csupán 30 dkg-ja a rizóma. A gyökérzet 70-80 %-a a talaj 40-60 cm-es mélységében helyezkedik el, de néhány gyökér 80-100 cm mélyre is lehatol.

### 2.2.2. Levél

A torma gyökerén lévő sarjrügyekből hajtások és gyökerek fejlődnek. A föld felszíne fölé emelkedő kb. 1 cm-es hajtás rögtön „levelekre bomlik”. Ezek a tölevelek (GÉCZI, 1998/a).

A kifejlett levél alakja megnyúlt, nyeles (HARASZTHY, 2005; DESSEWFFY, 1959; GYÚRÓS, 1994). GÉCZI (1998/a) szerint főleg lándzsa alakú, de fajtánként eltérő. Így létezik közepén kevésbé kiszélesedő (pl. 'Grázi'), vagy a levélnyél találkozásánál kiszélesedő (fordított szív alakú) változat is. Utóbbi a dán típusú tormákra jellemző. GÉCZI (nyomdában) említést tesz egy ún. triör típusú levélről, mely „szabályos begyűrődő formátumot mutat”. A lándzsa alakú levél levélsúcs alatt gyakran kakastaréj szerűen visszahajló. HARASZTHY (2005) 2 típust említ: a karcsú vagy kevésbé karcsú lándzsa és a hosszirányban erősen nyújtott tojásdad alakot. COURTER és RHODES (1969) szerint már a 16. században létezett 2 jól elkülöníthető levéltípus. Az egyik levéllemeze a levélnyél találkozásánál elkeskenyedő és sima felületű, míg a másik a levélnyélnél kiszélesedő, fordított szív alakú és ráncos, gyűrött felületű. A 'Sass', a 'Big Top Western' és a 'Swiss' nevű amerikai fajták a keskeny, a 'Common (Maliner Kren)' a kiszélesedő típusba tartozik. Ez a két alaptípus a vegetatív szaporításnak köszönhetően a mai napig fennmaradt, de léteznek köztes típusok is.

A torma nagy lombot fejleszt. A levél és gyökértömeg aránya megközelítőleg 1:1. Egy-egy rizóma akár 16-20 kifejlett levelet is nevelhet, melynek tömege 60-80, de 100 dkg is lehet (GÉCZI, nyomdában). A levélfelület egy hektárra vetítve 50 ezer m<sup>2</sup> (HARASZTHY, 2005). Nyár közepére (lándzsás levélalak esetén) a levéllemez hossza a 70-80 cm-t is elérheti (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959), szélessége a levélnyél közelében 12-14 cm, közepén 28-30 cm, a levél csúcsa felé pedig 10-12 cm (GÉCZI, 1998/a). A lomb mérete fajtafüggő tulajdonság is, igen erős lombot

fejleszt a 'Danvit' fajta, közepeset a magyar típusú tormák, míg egészen kicsit a 'Brassói-6' vonal (GÉCZI, nyomdában).

GÉCZI (nyomdában) szerint a levéllemez széle lehet fűrész, fogazott, vagy teljesen ép, GYÚRÓS (1994) és HÁJAS (1976) karéjosan, szeldelten tagoltak írja le. A levél felülete lehet durva hullámos, vastag vagy vékony (GÉCZI, nyomdában).

A főér mindig jól látható, egyes fajtáknál világos, szinte kifehéredő ('Spreewaldi' változat) (GÉCZI, 1998/a), de lehet üdezöld is (GÉCZI, nyomdában). A főérből elágazó oldalerek csatlakozási szöge fontos morfológiai bélyeg lehet az egyes tájfajták, típusok meghatározásánál (HARASZTHY, 2005).

A levélnyél 18-22 cm hosszú, 1-1,2 cm széles, talpasan kapcsolódik a koronához, színe zöldes-fehér vagy lilás elszíneződésű (GÉCZI, 1998/a), kifelé domború, befelé vályús vagy egyenes (GÉCZI, nyomdában).

Általában (fajtától függően) augusztus végén a törőzsa közepéről szeldeltebb, cakkosabb, karéjosított levelek törnek elő. Ezek a másodrendű levelek gyakorlati megfigyelések szerint a rizómák éréskezdetét jelzik (GÉCZI, 1998/a).

### **2.2.3. Szárrendszer, virágzat és magtermés**

A tavasszal telepített torma őszre levelekkel borított hajtásrügyekből álló törőzsát, azaz koronát fejleszt. Ha a rizóma a 2. évben is a földben marad, akkor a koronából - vagyis annak a közepén elhelyezkedő főrügyből - virágszár képződik. (GÉCZI, nyomdában). Ezt GÉCZI (1998/a), HARASZTHY (2005) és HÁJAS (1976) magszárnak nevezi. A virágszár vagy szárok március eleje-közepe körül fejlődnek ki, számuk nagyban függ a korona zárt vagy nyitott voltától. Zárt korona esetében a közepén lévő rügyhöz a többi rügy szorosan „hozzásimul”. Ilyenkor 1 erős és 3-4 kicsi virágszár alakul ki. Ha a korona nyitott, azaz a rajta lévő 6-8 rügy távol van egymástól, akkor az azokból fejlődő 6-8 virágszár körülbelül ugyanolyan erősségű lesz (GÉCZI, nyomdában). A virágszáron elhelyezkedő szárlevelek erősen szeldeltek, páfrányszerűek (GÉCZI, 1998/a). Rövid nyelűek vagy ülők (HARASZTHY, 2005; GYÚRÓS, 1994; HÁJAS, 1976). 4-5 cm hosszúak és 3-3,5 cm szélesek.

A torma a keresztesvirágúak családjába tartozik, virágzata összetett sátor, melyet nagyszámú, erősen szétágazó virág alkot. A virágok a virágszárakon lévő levelek hónaljából előtörő hajtások végén helyezkednek el. Virágai aprók, fehérek, 4 csésze és 4 szirmolevélből állnak (GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005; DESSEWFFY, 1959; HÁJAS, 1976). A bibefej széles, a termő megnyúlt hengerded (GÉCZI, 1998/a; HÁJAS, 1976), a porzó 4 hosszú és 4 rövid porzószálból áll (HARASZTHY, 2005; HÁJAS, 1976).

A magszár képződése március végén – április elején kezdődik és teljes hosszát (80-140 cm) június közepére éri el. GÉCZI (1998/a) szerint május végétől június elejéig, DESSEWFFY (1959) szerint június végétől július elejéig virágzik. SIMON TIBOR (1992): A magyarországi edényes flóra határozója szerint a közönséges torma (*Armoracia lapathifolia*) virágzási ideje májustól júniusig tart, míg a bennszülött, egyre ritkulóban lévő védett Debreceni torma (*Armoracia macrocarpa*) virágzási ideje: május – július.

Termése becő (GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005; DESSEWFFY, 1959; GYÚRÓS, 1994; SOMOS, 1983; HÁJAS, 1976) de KÁRPÁTI (1968) cit. GÉCZI (1998/a) szerint helyesebb becőkének (siliculanak) nevezni, mivel sokkal kisebb, mint a keresztesvirágúak becője. Hossza 4-5 mm, kb. 2 mm széles, zöld színű, ráncos felületű, a 10-12 mm hosszú becőszáron úgy helyezkedik el mint egy buzogány. A becőke éretten érdes felületűvé válik, színe szürkére vált (GÉCZI, 1998/a).

Rekeszeiben a magvak 2 sorban helyezkednek el (HARASZTHY, 2005; HÁJAS, 1976). Egy-egy becőkében 4-5 mag található. A torma magja igen kicsi 1,2-1,5 mm hosszú és 0,8-1 mm széles, kissé lapított (GÉCZI, 1998/a), tojásdad vagy gömbölyű (GYÚRÓS, 1994; SOMOS, 1983; HÁJAS, 1976), sima felületű (DESSEWFFY, 1959), színe fekete, mélybarna (GÉCZI, 1998/a), szürkésbarna (HARASZTHY, 2005).

A torma rosszul termékenyülő növény (GÉCZI, 1998/a), hazai körülmények között ritkán hoz magot (GYÚRÓS, 1994; SOMOS, 1983), a kötődő kevés mag pedig csíráképtelen, ezért vegetatív szaporítása terjedt el (HARASZTHY, 2005). Ezzel ellentétben BECKER-DILLINGEN (1956) szerint csak Magyarországon találtak maghozó tormával. A terméketlenség legtöbbször az idegen termékenyülésben, illetve önmeddőségben (a porzók vagy/és termők fejletlenségében) keresendő (GÉCZI, 1998/a), bár egyes szerzők szerint önbeporzó is lehet (GÉCZI, 1998/a; SOMOS, 1983; HÁJAS, 1976). GÉCZI (1998/a) megfigyelése szerint számos károsító, mint poloska, gubacsképző szúnyog, fénybogarak is felelősek az alacsony kötődésért. Általában a bibe fejlett és a porzók fejletlenek, de vannak fejlett porzójú és fejletlen bibéjű változatok is, a vad fajok pedig kizárólag porzósak. Egyes szerzők szerint a virágszárak alsó részének gyűrűzésével vagy a szár dróttal, zsineggel való körbekötözésével a magkötődés elősegíthető (GÉCZI, 1998/a; HÁJAS, 1976).

### 2.3. A torma ökológiai igényei

A torma nem tartozik a speciális ökológiai igényű növények közé, de a nem megfelelő termesztési körülmények (keves vagy túl sok, egyenlőtlen eloszlású csapadék, mélyárnyék, tápanyagszegény, túlságosan kötött, erősen savanyú kémhatású talaj, túl sok nitrogén, kevés kálium, stb.) hatására a termésmennyiség csökkenésével, annak minőségi romlásával, a beteg

növények fokozott megjelenésével, a beltartalmi értékek kedvezőtlen irányú változásával kell számolnunk.

### 2.3.1. Hő- és fényigény

A torma a hidegtűrő növények csoportjába tartozik (GÉCZI, 1998/a; GYÚRÓS, 1994; SOMOS, 1983), a Markov-Haev besorolás szerint az intenzív növekedés időszakában  $13\pm 7$  °C-ot kíván (HARASZTHY, 2005). Alacsony hőigényének köszönhetően tőlünk északra – Németország és Lengyelország területén – is sikeresen termesztethető (GÉCZI, 1998/a). Télállósága kiváló, gyökere a legkeményebb téli fagy hatására sem fagy meg (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959; GYÚRÓS, 1994; SOMOS, 1983; HÁJAS, 1976). A felszedett és szabadban hagyott gyökerek azonban már mínusz 4-5 °C-on fagykárt szenvednek. Ugyanígy a levelei (Géczi, nyomdában), amik csak tavasszal 8-10 °C-os talajhőmérséklet hatására indulnak újra növekedésnek (GÉCZI, 1998/a).

Legmagasabb talajhőmérsékletet – ami 16-18 °C-ot jelent – az ültetés utáni időszakban kíván az intenzív gyökérképződéshez. Éppen ezért a tavaszi dugványozást április közepétől május végéig, az őszt szeptember közepéig be kell fejezni. Utóbbi a jó teleléshez szükséges (GÉCZI, nyomdában).

GÉCZI (1998/a) szerint a nyári tartós 30 °C feletti hőmérséklet az idős lomblevelek száradásához vezet, ha nem áll elegendő vízmennyiség a növény rendelkezésére. Homokon az erősen fölmelegedő talajban a rizóma bőrszövege „megég”, rótbarnára színeződik, ami minőségi romlást okoz (GÉCZI, nyomdában). HARASZTHY (2005) tapasztalata szerint a torma úgy védekezik a tartós 26 °C feletti hőmérséklet ellen, mint a hideg ellen, azaz sztómáit lezárja. Ebben az esetben fennáll a veszélye annak, hogy túl sok kén halmozódik fel a plazmában, mely közvetetten felelős a torma csípős ízéért. Ennek oka az, hogy a kén elősegíti a sziningrin-glükozid kialakulását, mely enzimek hatására mirozin-mustárolajjá alakul át, ami a torma csípős ízének kialakulásáért felelős. Ennek ellenére a hazánkban termesztett torma mindig is „édesnemes” ízéről volt híres. Ez HARASZTHY (2005) szerint a hajdúsági termesztőtájra jellemző sétálóárnyéknak köszönhető, mely védi a talajt a tartós, erős felmelegedéstől. Ennek eredménye, hogy az itt termelt torma nem olyan csípős, mint a dél-európai változatok, de nem is ízetlen, mint az északi tormák.

A torma fényigénye nem nagy, egyes szerzők szerint árnyékban, félárnyékban is jól fejlődik (GYÚRÓS, 1994; SOMOS, 1983; HÁJAS, 1976). GÉCZI (nyomdában) szerint viszont a torma lombozata és a gyökérzete csak teljes megvilágításban fejlődik arányosan, árnyékban, félárnyékban eltolódik a lomb javára. Ízes, „nemes” tormát is csak nyílt fekvésben lehet termesztetni (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959; HÁJAS, 1976). GÉCZI (1998/a) tapasztalata szerint félárnyékban a levélnyel megnyúlik, a levéllemez viszont kisebb marad és a gyökér sem



vastagszik meg. Hosszú nappalos növény. Fővirágzási stádiuma május elején kezdődik. Ősszel a nappalok rövidülésével a főgyökér beérését a másodrendű levelek megjelenése jelezi (GÉCZI, 1998/a).

### **2.3.2. Víz- és páraigény**

A torma magas vízigényű növény (GÉCZI, 1998/a; HÁJAS, 1976), transzspirációs együtthatója 334, azaz 1 kg szárazanyag előállításához 334 liter vizet használ fel (GÉCZI, nyomdában). Nagy levélfelületének köszönhetően sokat párologtat és csekély vízveszteségre is lankadással reagál (HARASZTHY, 2005). Vad alakját vízparti növényként tartják számon, ennek ellenére a tartós vízborítást és a levegőtlen talajt nem bírja (GÉCZI, 1998/a). Pangóvízes területen növekedése leáll, levele megsárgul, nekrotizálódik (GÉCZI, nyomdában). Harmonikus víz – és levegőgazdálkodást a homok, öntés és láptalajok biztosítanak számára. Július közepétől – augusztus végéig (az intenzív gyökérnövekedés időszakában) 70-75 %-os szántóföldi vízkapacitást igényel (GÉCZI, 1998/a). A torma nem kifejezetten öntözést igénylő növény, de magas hozam elérése érdekében, ha a VKsz értéke 50 % alá csökken, akkor öntözni kell. Egy növény a vegetációs időben akár 60-100 liter vizet is felhasznál (GÉCZI, nyomdában). Hazánkban viszont, a tenyészidőben lehullott 300 mm csapadék nem elegendő mennyiségi és minőségi torma előállításához (GÉCZI, 1998/a). Nagy termés eléréséhez sok csapadékra van szükség (GYÚRÓS, 1994), tehát a hiányzó mennyiséget legalább 3 alkalommal pótolni kell, 60-80 mm-es vízmennyiséggel (GÉCZI, 1998/a). HARASZTHY ÉS LIPTAI (1998) a torma öntözésére irányuló kísérletei szerint a pótlendő vízmennyiséget 10-70-20 %-os megosztásban kell kijuttatni az egyes fenológiai fázisokban. A jó vízellátás nemcsak a termés mennyiségére és minőségére van hatással, hanem annak egészségi állapotára is. GLITS (1982) szerint száraz talajon nő a háncsbarnulás (gyűrűsödés) előfordulása. YOUNG ÉS DROST (2006) szerint túlóntozás esetén nő a gyökérkorhadás (root rot) előfordulása.

DESSEWFFY (1959) úgy ír a torma ökológiai igényeiről, hogy „... nincs különösebb éghajlati igénye, csak párás levegőt kíván.” GÉCZI (1998/a) szerint szinte „gombapárás” környezetben fejlődik a torma a legjobban. Ez legoptimálisabban mély fekvésű területeken elégíthető ki, itt viszont a páradúsabb környezet miatt számolni kell a kórokozók nagyobb arányú megjelenésével. A széljárta területek ebből a szempontból előnyösebbek, mivel a sorok fő szélirányba való telepítésével a lomb könnyebben felszárad (GÉCZI, nyomdában). A hajdúsági réti-öntés és réti-láptalajokon – sajátos mikroklímát szabályozó adottságaiknak köszönhetően - a torma számára ideális 65-70 %-os relatív páratartalom mellett lehet termesztani (HARASZTHY, 2005). Homokosabb területeken a páratartalom növelésére keskeny (90-100 cm) sortávra ültetnek, a bakhátak között pedig vízzel árasztják el. Ilyen termesztési körülmények között, minél

jobban záródnak a sorok, annál nagyobb légnedvesség érhető el (GÉCZI, 1998/a).

### 2.3.3. Talajigény

A torma „különleges talajigényű növény” (GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005; DESSEWFFY, 1959). Többféle talajon megél (GÉCZI, nyomdában), de legjobb számára a mélyfekvésű, párás levegőjű, sík vagy enyhén lejtős terület, a humuszos, nedves, folyók által lerakott homokhordalék, mely ásványi anyagokban gazdag és laza szerkezetű (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959; SOMOS, 1983). Legjobb a 30-38-as Arany-féle kötöttséggel bíró talajok (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959).

Hazánkban is a mélyebb fekvésű, tápanyagban dús, 60-70 cm-es mélységben művelt homoktalajokon kezdték a torma termesztését (GÉCZI, nyomdában). Ez a talaj laza szerkezeténél fogva lehetőséget biztosít a sok földmunkával járó fitotechnikai munkák (hajtásválogatás, oldalgyökerek ledörzsölése) elvégzésére (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959; GÉCZI, nyomdában).

Ma a termesztés 50 %-a kötött (csernozjom jellegű réti) talajon történik. Ez a megtermelt mennyiség 35-40 %-át érinti. Itt a fitotechnikai munkák nem kivitelezhetőek, de nem jellemző a nyak- és oldalgyökér képződés sem, viszont nagyobb hozam érhető el (GÉCZI, 2005). Nagyon kötött talajon csapadék hiányában a termés íze kellemetlenül csípős, szaga szúrós, húsa fásodó, héja ráncosan kérgesedő lesz (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959; SOMOS, 1983, GÉCZI, nyomdában; SLEZÁK, 1998), DESSEWFFY (1959) szerint a termelési költségek is megnőnek.

A nagyon laza, sovány homoktalajok sem alkalmasak a termesztésre, mert itt ízetlen, fás és csekély mennyiségű termést kapunk. Ugyancsak a termés minőségét rontja a talaj magas vas-oxid tartalma, mely a homoktalajok alsóbb rétegében fordul elő (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959). Ez barna (GÉCZI, 1998/a), illetve fekete (DESSEWFFY, 1959) elszíneződést okoz a tormagyökéren.

A Nyírség déli részére is átnyúló tormatermesztő területre a nyírségi jellegű savanyú homok talajok (Géczi, nyomdában), a Hajdúsági tormatermesztő körzetre pedig a réti talajok két altípusa, az öntés-réti és a lápos-réti talaj jellemző. Előbbi szerkezete vályogos homok, felszíne cserepesedésre hajlamos, alacsony humusztartalmú, 40-60 cm termőrétegű, könnyen felmelegedő talaj, melyre az őszi felfagyás nem jellemző. A lápos-réti talajt ún. fekete földnek vagy „hugyos homoknak” is nevezik. Ez a talaj sötét színű, enyhén kotosodott homokos vályog, mély termőrétegű, 1,5-2 %-os humusztartalmú, mely réteg alatt – közvetlenül – helyezkedik el a talajvízszint, így aszályos években is kielégítő a növény vízellátása. Nehezen melegszik föl, a kora őszi fagy gyakran gátolja az őszi felszedést. Mindkét talajtípusra jellemző az enyhén savanyú kémhatás, a könnyű művelhetőség, s mivel nem rögzödnek, a hajtás és gyökérnövekedés is optimális (HARASZTHY, 2005). GÉCZI (nyomdában) a réti öntéstalajt nem tartja

alkalmasnak a torma termesztésére, mivel tavasszal (főleg a teknőkben) a gyökérzónában elhelyezkedő tartósan magas talajvíz gátolja a torma vastagodását. A „hugyos homok” viszont, mivel szinte mindig nedves, magas talajvízszintű, mélyebb fekvésű barna homoktalaj, ezért kiválóan alkalmas tormatermesztésre.

A talaj kémhatását tekintve BECKER-DILLINGEN (1956) szerint a semleges, enyhén lúgos (6,7-7,5 pH) talajok felelnek meg a torma számára. GÉCZI (1998/a) tapasztalatai azt mutatják, hogy semleges, gyengén savanyú (6,5-6,8) pH-jú talajokon nagyobb termés érhető el, mint savanyú (5-5,5 pH) talajon. HARASZTHY (2005) szerint viszont a torma termesztéséhez az 5,5-6,8 pH tartományba tartozó savanyú talajok egyaránt alkalmasak.

#### **2.3.4. Tápanyagigény**

Bár a torma bármilyen talajon megél, mégis a magas tápanyag igényű növények közé tartozik (GÉCZI, 1998/a). A tápanyagban szegény talajok tápanyagkészletét is jól tudja hasznosítani mélyre hatoló, erős szívóerejű gyökérzetének köszönhetően, de minőségi és mennyiségi tormatermesztést csak magas tápanyag tartalmú talajon lehet folytatni (GÉCZI, nyomdában). Nagy termés és magas beltartalmi érték elérése érdekében frissen istállótrágyázott talajba vagy istállótrágyázott kapások után érdemes ültetni (BECKER-DILLINGEN, 1956). A szerves trágyázást legalább két évenként el kell végezni (DESSEWFFY, 1959). Makroelemek közül káliumból igényel a legtöbbet, ezt követi a nitrogén és legkisebb mennyiségre foszforból van szüksége. A N : P : K egymáshoz viszonyított aránya: 2 : 1 : 4 (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959). A kálium nagy gyökértermést eredményez, szemben a nitrogénnel, mely túlzott mennyisége erős lombnövekedést produkál a gyökér rovására (<http://ag.udel.edu/extension/hortuculture/Pdf/hg/hg-16.pdf>). YOUNG és DROST (2006) szintén arra a megállapításra jutott, miszerint a sok nitrogén felhasználás következménye erős lomb és elágazó gyökérzet lesz. HARASZTHY (1962) szerint viszont a torma terméshozamát alapvetően a nitrogén mennyisége határozza meg. Műtrágyázási kísérleteiben a nitrogén és a kálium is bizonyos mértékig termésgyarapodást eredményezett, de túlzott mértékben kedvezőtlenül hatottak a hozamra. Ezt állapítja meg KRAXNER ET AL. (1986/a, 1986/b) is tenyészedényes kísérleteiben. Jó foszfor és kálium ellátottság mellett a nitrogén dózisok emelésével a levél és gyökérhozam egyaránt gyarapodott, de a gyökértömeg a legnagyobb N-ellátásnál (400 kg/ha) csak kevéssel volt több, mint a közepes (200 kg /ha) dózissal. A mellékgyökerek növekedése viszont a közép N-dózissal volt a legnagyobb.

BECKER-DILLINGEN ÉS WETZEL (1939) megfigyelési szerint a torma tápanyagfelvétele nagyon lassan kezdődik, mivel először a raktározott tápanyagokat használja fel. Az első

növekedési hónapok végéig az összes tápanyagigényének mindössze 10%-át veszi fel. KRAXNER ET AL. (1986/a) szerint a tápanyagok felvétele függ a N-ellátottságtól. A N dózisok emelésével a torma nitrogén felvétele, a levelek és a főgyökér foszfor-, kálium-, kalcium- és kén- felvétele is növekszik. Az oldalgyökök K, Ca, és S felvétele közepes nitrogén ellátottság mellett a legnagyobb, foszforfelvételük viszont a N emelkedésével csökken.

HARASZTHY (2005) szerint a torma erősen sóérzékeny növény, ezért a nitrogén kijuttatását kisebb adagokban folyamatosan bő vízellátás mellett javasolja. TERBE ET AL. (2000) viszont a sóra és a túltrágyázásra közepesen érzékeny növények közé sorolja.

A torma fajlagos tápanyag igénye 7,5 kg/t N, 3,5 kg/t P és 13 kg/t K (DESSEWFFY, 1959; HAJAS, 1976; TERBE, 2008). BUZÁS (1983) szerint a torma fő-és mellékterméke nitrogénből 7,5 kg/t-t, foszforból 3,5 kg/t-t, káliumból pedig 11 kg/t-t tartalmaz. Egy tonna termés előállításához GÉCZI (1998/a) javaslata alapján 8-10 kg N, 4-5 kg P és 18-20 kg K hatóanyag szükséges. Az új, környezetkímélő, gazdaságos tápanyag-ellátási elveknek megfelelően viszont 10 tonna termés kialakulásához 60 kg N, 24 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és 102 kg K<sub>2</sub>O elegendő (TERBE ÉS CSATHÓ, 2004). KRAXNER ET AL. (1986/b) tenyészedényes kísérletei szerint egy tormató 7, 2 g N-t, 2,2 g P-t, 3,4 g S-t és nagyon sok káliumot (11,5 g), illetve kalciumot (18,2 g) vesz fel a talajból. Magas Ca, S és Mg igényét GÉCZI (nyomdában, 1998/a) is megerősíti. Bór hiányára szívrothadással (főgyökér farésze megfeketedik) reagál (GÉCZI, nyomdában).

## **2.4. Torma fajtahasználat a világon és Magyarországon**

Magyarországon az 1990-es évekig módszeres tormanemesítés nem volt, így államilag elismert fajtáról sem lehetett beszélni. Tájfajtákat termesztettek, ugyanis minden tormatermő vidéknek jellegzetes változata alakult ki. Ezek nem alkottak teljesen egyöntetű állományokat, ezért állami minősítésben nem részesülhettek.

HARASZTHY (2005) szerint a tormának alapvetően 2 típusa létezik, az északi és a déli. Ezek a típusok a vadtormából alakultak ki és a népi szelekciós munka eredményeként a típusokon belül több változat jött létre. Ezek alkotják ma az É-i és D-i tormapopulációkat. A tormatermesztő településeken az alaptípusok egyre több változata jelent meg, melyek morfológiai és beltartalmi vonatkozásban hordozzák a termesztő hely klimatikus és edafikus viszonyainak jellemzőit.

Az északi tormák tenyészideje rövidebb. Nagy, testes rizómát fejlesztenek és enyhén csipősek. Lombozatuk igen dús, átmeneti vízhiányra is lankadással reagálnak.

A déli tormák levélzete és rizómája is kisebb. Tenyészidejük is hosszabb, mint az északi típusé.

Fa-rost tartalmuk kevesebb, szárazanyag tartalmuk viszont több a másik típusnál. Enyhén csípősek. Magyarországon a déli típus a jellemző, de a nagyobb termőképessége miatt az északi is bekerült az országba.

Azokban az országokban, ahol a torma őshonos (pl. Magyarország, Németország, Ausztria, Csehország, Szlovákia, stb.), a vadtorma fajok természetes úton kereszteződtek egymással. Ezek voltak ezen országok első hibridjei. A tormát elsősorban a szláv népek kultiválták, s nagyrészt hozzájuk fűződik elterjesztése is. A szláv népek vándorlásaik során a tormát országról-országra terjesztették, melyek így az egyes országok vadtorma fajaival is tovább kereszteződtek. Ezek a törzsek valószínűleg félvad típusok, s ezek népi szelekciója eredményezte a kultúrváltozatokat (HARASZTHY, 2005).

BECKER-DILLINGEN (1956) szerint viszont a torma termesztésbe vonása Németországban indult meg. Talán ezt bizonyítja a 'Bayerischer meerrettich' eredetvédelmi termékleírásából származó alábbi idézet is: „A Ludwig–Donau-csatorna 1846-os megnyitását követően jutott el a 'Bayerischer Meerrettich' vagy 'Bayerischer Kren' Baiersdorfból hajószállítás révén Ausztriába és Magyarországra, sőt Izraelbe, az USA-ba, Oroszországba és más országokba is.” ([http://www.fvm.hu/doc/upload/200612/bayerischer\\_meerrettich\\_bayerischer\\_kren.pdf](http://www.fvm.hu/doc/upload/200612/bayerischer_meerrettich_bayerischer_kren.pdf)).

Németországban a termesztési tájaknak megfelelően genetikailag különböző tájfajtákat hoztak létre és termesztettek (GÉCZI, 1998/a). Ezek a tájfajták a levelek formájában és nagyságában, illetve a torma rizóma vastagságában különböztek egymástól (BECKER-DILLINGEN, 1956).

Németországban ezért megkülönböztetnek:

származás szerint:

'Nürnbergi' és 'Erlangeni' erősen csípős, valamint

'Baiersdorfi' édes és csípmentes fajtát (GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005; DESSEWFFY, 1959; GYÚRÓS, 1994; SOMOS, 1983; HÁJAS, 1976)

alak és nagyság szerint pedig:

'Bajor'

'Spreewaldi' és

'Hamburgi' tormát (GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005; GYÚRÓS, 1994; SOMOS, 1983; HÁJAS, 1976).

A fenti városokkal fémjelzett termőközetekben volt a legintenzívebb a nemesítési munka, melynek eredménye mára számos új fajta. A Németországban termelt tormák közül több védett eredetű termék, mint például a 'Steirischer Kren' és a 'Bayerischer Meerrettich' vagy 'Bayerischer Kren'.

A 'Steirischer Kren' hagyományos termőterülete Stájerország déli része. Jellegzetes külsejű

torma: gyökértörzse különösen sima, egyenletes, kevés finom gyökérzet található rajta és feje enyhén hajlott. Ez utóbbi tulajdonság annak köszönhető, hogy a dugványokat majdnem vízszintesen helyezik el a talajban. Teljes hossza átlagosan 25–30 cm (kereskedelmi forgalomba feldarabolt formában is kerül), a törzs átmérője kb. 3 cm. Erős növéssű és nem válik keserűvé. Különösen fűszeres ízhatása és csípőssége miatt kedvelt tormafajta.

[http://www.fvm.hu/doc/upload/200804/steirischer\\_kren.pdf](http://www.fvm.hu/doc/upload/200804/steirischer_kren.pdf)

A 'Bayerischer Meerrettich' vagy 'Bayerischer Kren' megnevezést évszázadok óta a Bajorországban termelt és feldolgozott tormára alkalmazzák. E torma magas C-vitamin-, illóolaj- és antibiotikus anyagtartalommal, jellegzetes csípősséggel és egyedálló aromával rendelkezik.

[http://www.fvm.hu/doc/upload/200612/bayerischer\\_meerrettich\\_bayerischer\\_kren.pdf](http://www.fvm.hu/doc/upload/200612/bayerischer_meerrettich_bayerischer_kren.pdf)

Németországhoz hasonlóan Franciaországban és Belgiumban is tájfajtákat termesztettek. Az egykori Csehszlovákia nemzeti fajtajegyzéke viszont két fajtát is említ: az 1 éves 'Krenox' és az évelő 'Malini' fajtákat, melyeket az Olomouci Zöldségkutató Intézet állított elő (HÁJAS, 1976).

Észak-Amerikában is európai fajtákra alapozódik a termesztés. COURTER ÉS RHODES (1969) leírása szerint az 1900-as években 5 Európában szelektált fajtát vontak be a köztermesztésbe, köztük a Franciaországból származó 'Bohemian'-t, Bajorországból a 'Bavarian'-t, Malinból (akkori Csehszlovákia) a 'Malin' fajtát. Szintén az amerikai irodalomban SHERF-MCNAB (1986) a 'Bravo' fajtáról tesz említést, kiemelve vírus és *Albugo candida* rezisztenciáját. YOUNG ÉS DROST (2006) két fajtát említ egyik munkájában: egy 'Maliner Kren' nevű Illinoisban elterjedt német fajtát, mely erőteljes növekedésű, nagy gyökeret fejleszt és a 'New Bohemian'-t, amely kevesebb és gyengébb minőségű termést ad, viszont rezisztens a fehérsömörre és a mozaik vírusra.

Akárcsak Európa szerte, hazánkban is a termőtájaknak megfelelően tájfajtákat termesztettek. SOMOS (1983) a Debrecen keleti részén termesztett fajtát 'Debreceni édesnemes'-nek említi. A későbbiekben kis jelentőséggel bíró Győr-Soproni termesztőtáj többek között a 'Bátait', a Kis-Alföldi a 'Lúcsonyi' tájfajtát termesztette (HARASZTHY, 2005).

DESSEWFFY (1959) a termesztésben két fajta alkalmazásáról tesz említést, ezek a 'Debreceni édesnemes' torma és a 'Nürnbergi édestorma'. E két fajta sok hasonlóságot mutatott, például gyökértörzsük szinte gyertyaegyenes és igen nagy, színük világossárga vagy csontszínű, húruk lereszelve 4—5 órán át fehér maradt, ízük kellemesen fűszeres, enyhén csípős. Különbség a gyökér hajlíthatóságában volt tapasztalható, míg a debreceni könnyen hajlítható, addig a nürnbergi hajlításra elpattant. E két fajtát a termesztésben együtt alkalmazták, egymástól megkülönböztetni őket nem lehetett. De nem is volt erre való törekvés (DESSEWFFY, 1959). Nem volt fontos, egy egységes, terjesztésre alkalmas fajta kinemesítése. A termelés célja a hazai és export piacok ellátása volt tetszetős küllemű, sima gyökerű, a szabványnak megfelelő minőségű

tormával, melyet pozitív vagy negatív szelekcióval érnek el. Fent említett tulajdonságokon túl a szaporítóanyag kiválasztásnál más fajtabélyeget nem is vettek figyelembe. Tehát mai értelemben vett nemesítői munka nem folyt az országban, viszont a „népi nemesítés” jelentős volt. A tormatermesztő gazdák gondos munkával maguk választották ki következő évi szaporítóanyagukat, tehát fontos feladatuk volt a tájfajták fenntartása és szelektálása (HÁJAS, 1976).

A legelső államilag elismert fajtát, a 'Bagaméri 93/1'-et a Debrecen környékén termesztett populációból emelték ki, mely az átlagosnál jobb tulajdonságainak és egyöntetűségének volt köszönhető. Zárt korona és feltörő lombozat jellemzi. Főgyökere egyenletesen vastagodó és sima felületű, húsa fehér. Öntözéses technológiában 10 t/ha hozamra képes. Nemesítők: Géczi László és Rácz Péter (GÉCZI, nyomdában).

Az 1997-ben állami elismerést kapott 'Bagaméri delikát', az első szövettenyésztéses eljárással előállított fajta hazánkban. Feltörő, lándzsás levelei vannak, de kisebb lombozatot fejlesztenek, mint a 'Bagaméri 93/1' fajta. Alig fásodó, fehér szövetű gyökere jelenti legnagyobb erényét. Az előző fajtánál magasabb allil-izotiocianát tartalom jellemzi. Igényes fajta, 8-10 t/ha hozamot csak jó tápanyag- ellátottság és öntözés mellett produkál. Fehérsömörre érzékeny. Nemesítők: Géczi László, Rácz Péter és Apagyi Antal.

1994-ben Dán torma néven került az országba egy svédországi eredetű torma, melynek betegség ellenálló képessége, termőképessége, beltartalmi értéke az átlagosnál jobb. 1996-ban honosították 'Danvit' néven (GÉCZI, 1998/a). Levelei nagyok, közepén kiszélesedők, világoszöldek. Rizómája a korona alatt kiszélesedő, sima felületű, fehér húsú és gyengén csípős. Fehérsömörre kevésbé érzékeny, mint a hazai fajták. A szelekciós munkát Ojtozi Sándor, Géczi László és Szabó Zoltán végezték.

A 'Pózna' egy anyató rügydugványozással történt felszaporításával előállított, 1998-ban állami elismerést kapott fajta. Világoszöld levelei nagyok, elliptikusak, finom szövetűek. Rizómája egyenletesen vastagodó, bronzos színű, fehér húsú. Az *Albugo candida* kevésbé károsítja. Nemesítője: Géczi László.

A 'Nyírnemes' fajta Utah államból (USA) származó gyűjteményes fajta. Jó betegség- ellenálló képességű fajta. Rizómája sima, bronzbarna felületű, fehér húsú, cukrokban gazdag. Nagy levéltömeget fejleszt. Levelei felállóak, üdezöldek, egyenletesen szélesedők. Levélerei alig láthatóak. I. osztályú rizómát nevel, melynek átlagtömege meghaladja a 200 grammot. 2004-ben kapott állami elismerést. Nemesítője: Géczi László.

A 'Petrencét' 2005-ben minősítették. Észak-Magyarországi gyűjtésből származó tájfajta. Kiemelését és felszaporítását különleges alakú rizómája motiválta. Igényes fajta, kötött talajra

való. Levelei felfelé állóak és erősen szeldeltek. Rizómája hosszú, vékony, botszerű, sárgásfehér színű és teljesen sima felületű. Nyak- és oldalgyökér képzésre nem hajlamos. Allil-izotiocianát tartalma magas, a csípős fajták közé sorolható. Nemesítői: Géczi László és Vágvölgyi Sándor.

A 'Norda' gyűjtésből származó egyed felszaporított és szelektált változata. Északi típusú, nagy lombot fejlesztő fajta. Nagy (250-300 g) rizómája a korona felé kismértékben szélesedő. Nyak- és oldalgyökér képzésre nem hajlamos. Fehérsömör és levélmozaik ellenálló képessége jó. Csípőssége átlagos. 2005-ben kapott állami elismerést. Nemesítői: Géczi László és Reviczky Éva.

## 2.5. A torma nemesítésének története

„..., vadon tenyésző tormából került a házikertbe, ahol kultúrába fogva egyszerű válogatással nemesítve érte el a mai étkezésre már sokkal alkalmasabb minőséget.” Írja DESSEWFFY ISTVÁN az 1959-ben kiadott, *A torma termesztése* című könyvében, s ezzel össze is foglalja a torma nemesítésének történetét.

A torma nemesítését illetően egymásnak ellentmondóak az irodalmi források. HARASZTHY (2005) szerint a torma magvai sterilek, mely sterilitás oka feltehetően a több mint ezer éves hibridizációs folyamat. Brezezinski és Chrobaczek lengyel tudósok egymástól függetlenül próbáltak keresztezéssel szaporodásra képes torma magvakat nevelni, de nem jártak sikerrel. Ezzel ellentétben Géczi László és Apagyi Antal MS táptalajon több mint 100 magoncot állított elő, s a Nyíregyházi Főiskola torma géngyűjteményében néhány magról szaporított változat ma is fellelhető (GÉCZI, 2012/a).

A torma nemesítésének leggyakoribb módja a szelekciós nemesítés és a honosítás. A szelekciós nemesítés több évig, több helyen beállított összehasonlító kísérletek sorozata. Végterméke az adott populációból kiválasztott olyan egyedek, amelyek valamilyen tekintetben jobbak, mint az adott ország termesztő tájaiban meglévő változatok.

Honosítás alkalmával külföldi tájfajták közül választják ki azokat, amelyek bizonyos tulajdonságokban fölülműlják a hazai populációkat (HARASZTHY, 2005).

Magyarországon az 1990-es évekig torma nemesítéssel nem foglalkoztak. A debreceni körzet termesztői az ott termesztett populáció vizsgálatára kérték fel az akkor Debreceni Agrártudományi Egyetem Kertészeti Tanszékének dolgozóit. A felkérés oka, a beteg tormatestek egyre nagyobb számú megjelenése volt. Célként a gombásodás okának meghatározását és betegség-ellenálló fajta, fajták szelektálását tűzték ki (GÉCZI, 2001). Exportorientált termékről lévén szó, meg kellett felelni a külföldi piac akkori követelményeinek is, mely egészséges, tetszetős küllemű, azaz egyenletesen vastagodó, sima felületű, fehér húsú, alacsony allil-



izotiocionát tartalmú - mely a csípős ízt adja – tormát kívánt (GÉCZI, 1995). (Ma a magas allil-mustárolaj tartalom a kíváncsalom.)

Ezen túlmenően 1989-ben különböző morfológiai változatok és genetikai vonalak begyűjtése is elkezdődött (GÉCZI, 2001).

A hazai és a külföldi tájfajtákra nem jellemző az egyöntetűség, ezért állami minősítést sem kaptak, ugyanakkor morfológiailag egymástól viszonylag jól elkülöníthetők (GÉCZI, 1998/a). Az üzemi felvételezések alkalmával a Debrecen környékén termesztett ('Debreceni édesnemes') populációra is igaz volt a genetikai és morfológiai (szeldelt és nadály levél, nyitott és zárt törözsa, főgyökér) heterogenitás, éppen ezért nem is kapott állami minősítést (GÉCZI, 1998/a; GÉCZI, 1995), viszont egyéb változatoktól jellegzetes bélyegei alapján jól elkülöníthető volt. Például vastag, mélyzöld, lándzsa alakú levele a felső harmadban visszahajlik, rizómája hengerded, húsa fehér és viszonylag alacsony allil-izotiocionát tartalmú (GÉCZI, 1998/b).

Ez készítette a nemesítőket arra, hogy alapos szelekcióval fajtákat hozzanak létre. Kiinduló alapanyagként a Debrecen környékén termesztett változatokat (bagaméri, újlétai) választották. Ezek felszaporításával és kísérleti megfigyelésével kezdődött el a nemesítői munka. A szelektálás a levél morfológiai bélyegei, illetve a rizóma alakja, mérete és színe alapján történt. A szelekciós nemesítői munka eredménye olyan genotípusok megléte, melyek termésátlaga és betegségtűrő képessége a külföldi és az eredeti magyar populációkat is fölülmúlja (GÉCZI, 1995). A későbbiekben új vonalak nyerésére magoncokat is előállítottak (GÉCZI, 2002).

Annak ellenére, hogy ma már vannak államilag elismert magyar fajták, a torma termesztés még mindig fajtaproblémákkal küzd. Ennek az az oka, hogy a tormafajták terjesztése a többi zöldségnövényhez képest nehezebb, mivel a főtermés a rizóma, melléktermékként pedig a talp-és oldalgyökök biztosítják a következő évi szaporítóanyagot. Az új fajták dugványainak megvásárlása jelentős költséget róna a termesztőkre. Ehelyett a saját maguk által termelt szaporítóanyagot használják, melynek körülbelül a fele kerül a felszínre a rizómával együtt. A többi a talajban maradt talpgyökér kiszántással kerül begyűjtésre, így semmiféle válogatásra nem ad módot. Ezért bír ma különös jelentőséggel a nemesítők által végzett szelekciós munka.

A nemesítők fajtabemutatók alkalmával kívánják felkelteni az érdeklődést az új fajták iránt, illetve szaporító anyagot bocsátanak a termesztők rendelkezésére a fajtajelöltek tesztelésére.

Ma a Nyíregyházi Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Kar Tájgazdálkodási és Vidékfejlesztési Tanszék gondozásában egy több mint 90 vonalból álló torma génbank található, melynek egy része nemesítési alapanyagnak is tekinthető. A 2004-ben állami elismerésben részesített 'Nyírnemes' fajta is bizonyítja az akkori Kertészeti és Élelmiszertechnológiai Tanszék nemesítői tevékenységét.

## 2.6. A torma beltartalmi értékei

A torma népszerűsége napjainkban főleg beltartalmi értékeinek köszönhető. A tormagyökér alkoholos kivonatának antimikrobás hatása van, ezért alkalmas savanyúságok tartósítószer nélküli konzerválására (HORVÁTH, 1994). Egészségügyi hatásai miatt felhasználása a gyógyászatban is teret hódít. Emésztést serkentő hatású, vizelethajtó és bőrizgató. Eredményesen használható vírusos eredetű légúti megbetegedések tüneteinek enyhítésére, gyomor-és emésztési panaszok, húgyuti fertőzések kezelésére. Reumatikus és izomfájdalmak esetén külsőleg pakolásokban, bedörzsölő szerekben, illetve hajregeneráló készítményekben fordul elő (HORVÁTH, 2002; LENCHÉS, 1993). Szívesen fogyasztjuk húsételek mellé reszelt formában, de készítenek belőle tormaport, granulátumot vagy akár chips-et is.

A tormából kinyert vegyületek egyik legismertebb képviselője a tormaperoxidáz enzim. Ez egy fehér, kristályos szerkezetű anyag, melyet extrakcióval, kicsapással, többszöri tisztítással, valamint liofilizálással állítanak elő. Felhasználása széleskörű. Diagnosztikai eljárásokban pl. röntgenkontraszt tulajdonsága miatt alkalmazzák (RÁ CZ, 1998).

GILBERT ÉS NURSTEN (1972) a torma illékony komponenseinek vizsgálatakor 17 összetevőt talált. Ezek a sinigrin glükozidok (BECKER-DILLINGEN, 1956), avagy glükozinolátok (HORVÁTH, 2002) melyek mirozin enzim hatására döntően allil-izotiocianátra ( $C_2H_5ONS$ ) bomlanak (BECKER-DILLINGEN, 1956). Ezek a vegyületek a mustárolaj hatóanyagához állnak közel, s a torma csípős ízét okozzák. A glükozidok és az enzim elkülönítve vannak jelen a sejtekben. A tormatest sérülése (vágása) nyomán azonban azonnal reakcióba lépnek és a keletkező glükonok - szúrós illatúak - könnyezést is kiválthatnak (HORVÁTH, 2002). HÁJAS (1976) az alábbiak szerint fogalmazza meg a fenti folyamatot: „Táplálkozási jelentőségét a friss torma sinigrin-glükozid tartalma adja, amelyből a jelenlévő enzimek hatására mirozin mustárolaj képződik.“.

A tormagyökér allil-izotiocianát tartalma szerzőnként tág határok között változik: 966–1570 mg/kg friss súlyra vonatkozóan (ez egyes esetekben megközelíti a wasabi rizómájának allil-tartalmát, mely 1110 – 1880 mg/kg friss súly) (SULTANA ET AL., 2003). SULTANA ET AL. (2003) mérései szerint az Új-Zélandon termesztett torma allil-izotiocianát tartalma 1658,1 mg/kg friss gyökér volt. Meghatározták a többi - kisebb mennyiségben jelen lévő - ízhatást kialakító vegyületet is és megvizsgálták, hogy külön-külön milyen ízhatásért felelősek. Az allil-izotiocianát a mustárszerű, erősen csípős íz kialakulásáért felelős vegyület. Hazai eredmények szerint a debreceni körzetben termelt populációnál alacsony, illetve közepes, míg a 'Lúcsonyi' tájfajtánál a legmagasabb volt az allil-izotiocianát tartalom (GÉ CZI, 1998/a).

HARASZTHY (2005) szerint a tormagyökér siningrin-glükozid tartalmát az erős fény, a magas hőmérséklet, a száraz időjárás növeli. Ekkor ugyanis nő a sejtplazma kén-tartalma, amely a siningrin-glükozid gyarapodásához, s így a torma csípősségének fokozódásához vezet. A kén aminosav szintézisre és mustárolaj képződésre gyakorolt hatását KRAXNER ET AL. (1986/b) is megerősíti.

YAMAGUCHY (1983) vizsgálata szerint a torma nagyobb mennyiséget tartalmaz káliumból és magnéziumból, mint a többi elemből. Hazai vonatkozásban a tormagyökér kémiai és ásványi anyag tartalmát HÁJAS (1976) vizsgálta elsőként. 100 g légszáraz anyagban a mirozin mustárolaj 2,73%-ban, a mirozin mentes extraktum pedig 15,81%-ban volt jelen. Az ásványi elemek közül különösen a kálium (0,77%) és a kén (0,49%) aránya volt magas. (A N 0,43%, a P tartalom pedig 0,20% volt.) RÁCZ (1998) vizsgálatai az utóbbiakat megerősítik, mely szerint a szárított tormareszelék 25,33 g/kg K-t, 7,73 g/kg S-t, 5,9 g/kg Ca-t, 3,06 g/kg Mg-ot és 2,14 g/kg P-t tartalmazott (a minta szárazanyag tartalma 31,79% volt). Káliumból, kalciumból és kénből a levelek tartalmazzák a legnagyobb mennyiséget, a legtöbb nitrogén az oldalgyökerekben, a legtöbb foszfor pedig a főgyökerekben van (KRAXNER ET AL., 1986/a).

A tormagyökér tartalmaz 12% szénhidrátot, 3% fehérjét (17 különböző aminosav) és 2,2%-ban ásványi anyagokat (FERENC-MEDINA, 2000). Továbbá jelentős mennyiségben tartalmaz szacharózt, asparagint, glutamint, arginint, galaktózt és arabinózt (BECKER-DILLINGEN, 1956).

Vitaminok közül KRAXNER ET AL. (1985) a torma magas C-vitamin tartalmát emeli ki, amely 60-90 mg/100 g értéket jelent, ezáltal jelentős téli vitaminforrás. BALASTIK (1971) mérései szerint a torma 90 mg/100 g C-vitamint tartalmaz. HARASZTHY (1963) megfigyelései szerint a torma C-vitamin tartalma évjáratonként különböző, mennyisége kísérleteiben 40 és 123 mg/100g között változott. A torma C-vitamin tartalmát befolyásoló műtrágyázási kísérleteiben azt tapasztalta, hogy a N-műtrágya kis mértékben, a kálium jelentősen növeli a torma C-vitamin tartalmát, a foszfor viszont csökkenti.

## **2.7. A Hajdúsági termesztőtájban alkalmazott termesztéstechnológia és specialitásai**

A tormát ma Magyarországon legnagyobb felületen és mennyiségben, szinte kizárólagosan a Debrecen-től keletre eső települések lakossága termeszti. A termesztőtáj adottságainak és a speciális termesztéstechnológiának köszönhetően az itt termelt torma egyenes rizómájú és kiváló beltartalmi értékekkel rendelkező hungarikum.

### 2.7.1. Vetésforgó

A torma élő növény és korábban élőként is termesztették (GÉCZI, 2009/b). A Hajdúsági termesztőtájban az 1920-as évek elejétől termesztése egyéves kultúrában történik. DESSEWFFY (1959) szerint „rendes” vetésforgóba nem érdemes beilleszteni. GYÚRÓS (1994) szerint gyomosító hatását is figyelembe véve vetésforgóba beállítható.

A torma hátrahagyott gyökérmaradványai kihajtva rendkívüli mértékben gyomosítanak (DESSEWFFY, 1959; HÁJAS, 1976; SOMOS, 1983; GÉCZI, 1998/a; BECKER-DILLINGEN, 1956), ezért rossz elővetemény, de nem talajzsaroló és jó talajszerkezetet hagy maga után (HÁJAS, 1976). Utána célszerű kapás növényeket termesztetni (HÁJAS, 1976; SOMOS, 1983; GYÚRÓS, 1994), BECKER-DILLINGEN (1956) utónövényként babot, borsót javasol.

A torma jó előveteményei az erősen trágyázott növények, mint a paradicsom, paprika, kabakosok, káposztafélék (BECKER-DILLINGEN, 1956; SOMOS, 1983; GYÚRÓS, 1994; SLEZÁK, 2005/a), nagyon jó a trágyázott korai burgonya, ha utána foszforsavat, káliumot és még meszet is dolgoznak a talajba (BECKER-DILLINGEN, 1956). Megfelelőek a gabonafélék és a pillangós virágúak is (HÁJAS, 1976; SLEZÁK, 2005/a).

A szakirodalmi ajánlások ellenére ma a tormát a hajdú-bihari termelők kb. 10-15 %-a termeszti vetésváltásban. Erre annak van lehetősége, aki nagyobb földterülettel rendelkezik. Előveteményként rozsot, tritikálét, esetleg burgonyát, alma- vagy pritaminpaprikát termesztenek. A kisebb területen (2000-2500 m<sup>2</sup>-en) gazdálkodók viszont „kényszer” monokultúrás termesztést folytatnak (Géczi, 2009/b), mert egy gazdasági egységen belül - jó föld hiányában - nehéz vetésforgót beállítani (Glatz, 2003). Erre Géczi (2009/b) szerint a későbbiekben is számítani lehet, mert a torma jól értékesíthető és jobban jövedelmez, mint más növény.

### 2.7.2. Talaj előkészítés és alaptrágyázás

A talaj előkészítés optimális ideje az ősz. Az ősszel megmunkált talaj tavaszra kellően ülepedik optimális feltételeket teremtve az ültetéshez és a dugvány további fejlődéséhez (DESSEWFFY, 1959). Őszi telepítés esetén az ültetés előtt 6-8 héttel megmunkált talaj szintén megfelelő állapotú lesz az ültetésre (HÁJAS, 1976). Az őszi szántás akkor lehetséges, ha a területen az előző évben nem torma volt. Ellenkező esetben a szántás csak a telepítés évének tavaszán (március vége – április eleje) végezhető el a talajban hagyott dugványanyag miatt, mivel az ősszel talajban maradt dugványok összeszedésére a tavaszi mélyszántás után kerül sor (GÉCZI, 1998/a; SLEZÁK, 2005/a).

A torma mélyen gyökerező növény, ezért a talajt alaposan és mélyen kell megmunkálni (BECKER-DILLINGEN, 1956). Csak laza, mély termőrétegű talajban lehet szép egyenes és hosszú

rizómát nevelni. Ez a kedvező talajállapot GÉCZI (1998/a) és HARASZTHY (2005) szerint 50-60 cm mélységű szántással érhető el. Bakhátas technológiával és a minél mélyebbre hatoló műveléssel elkerülhető a gyökér oldalirányú növekedése (GÉCZI, 1998/a; GYÚRÓS, 1994). CSELŐTEI (1958) adatai alapján jó vízellátású területen a forgatás nem jár termésnövekedéssel, vályogos homok talajon viszont 20-30 %-os terméstöbblet érhető el.

A forgatással egy menetben kell elvégezni az alaptrágyázást. Alaptrágyaként szervestrágyát, kálium- és foszfortartalmú műtrágyát dolgoznak be (DESSEWFFY, 1959; HÁJAS, 1976; SOMOS, 1983; GÉCZI, 1998/a). Az éretlen, vagy telepítés előtt közvetlenül bemunkált istállótrágya hatására a torma gyökere ráncosodhat, felületén barna foltok jelenhetnek meg (DESSEWFFY, 1959; HÁJAS, 1976; GYÚRÓS, 1994). Ennek ellenére a kora tavaszi kijuttatás a gyakori (GÉCZI, 2009/b). Célszerűbb lenne ősszel a friss istállótrágya helyett érett, jól szétrázható, könnyen bomló, földdé érett trágyát a talajba dolgozni (HÁJAS, 1976; SOMOS, 1983; HARASZTHY, 2005).

A kijuttatandó istállótrágya mennyiségét illetően az irodalmi adatok változóak, 20 és 60 tonna közötti mennyiséget javasolnak hektáronként (DESSEWFFY, 1959; SOMOS, 1983; GÉCZI, 1998/a; HÁJAS, 1976; HARASZTHY, 2005), de tapasztalatok szerint szélsőséges esetben akár 100 tonnát is felhasználnak indokolatlanul (GÉCZI, 2009/b). TERBE (2008) magas káliumigénye ellenére a tormát nem javasolja (vagy csak igen indokolt esetben) szervestrágyázni.

A Hajdúsági torma termesztése attól a bakhátas művelési módtól válik egyedülállóvá, ahol az ültetés a gerincre merőlegesen, egy sorban történik (HÁJAS, 1976; HARASZTHY, 2005). A bakhátakat egy speciális bakháthúzó (bakhátoló) ekével készítik (DESSEWFFY, 1959; HÁJAS, 1976; GÉCZI, 1998/a). Magassága 15-40 cm, a korona szélessége 30-40 cm, a bakhát talpa 40-70 cm között változhat. A sortávolságot az irodalmi források 60-100 cm között adják meg egyesek nagy hangsúlyt fektetve a dugvány hosszára (GYÚRÓS, 1994; GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005; DESSEWFFY, 1959; HÁJAS, 1976; BECKER-DILLINGEN, 1956; TERBE, 2002). A bakhátak tetejét egy speciális hengerrel tömörítik és teszik egyenletessé, ezzel megkönnyítve az ültetési távolság és mélység beállítását (GÉCZI, 1998/a).

### **2.7.3. Dugvány előkészítés és előhajtás**

A torma szaporítása vegetatív úton történik gyökérdugványok évenkénti ültetésével (GYÚRÓS, 1994). Erre a célra az árurizóma alsó végén fejlődő talpgyökerek alkalmasak (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959).

A saját szaporító anyagot felhasználó termelők a dugványnak való talpgyökereket begyűjthetik az őszi felszedés alkalmával, vagy a tavaszi mélyszántást követően (GÉCZI, 1998/a).

Az ősszel felszedett rizómákról leválasztott, lazán kötegelt talpgyökereket télen a szabadban vagy pincében teleltetik megfelelő nedvességtartalmú és sterilitású közegben (homok, homokkal kevert perlit, tőzeg) (HARASZTHY, 2005).

A tél elmúltával méretre vágják a dugványt. I. osztályú torma a vastagabb átmérőjű és megfelelő hosszúságú talpgyökérből fejlődik (DESSEWFFY, 1959). Szaporításra alkalmas a 25-30 cm hosszú, 5-10 mm átmérőjű, egészséges, egyenes, elágazástól mentes, mindkét végén vágott gyökérdarab (HARASZTHY, 2005). SOMOS (1983) kísérletei szerint a dugvány hossza és a termésmennyiség között szoros összefüggés van. DESSEWFFY (1959) és HARASZTHY (2005) is felhívja a figyelmet a dugványok méret szerinti osztályozásának fontosságára.

A dugványvágásnál arra kell ügyelni, hogy annak „feji” és „talpi” része össze ne keveredjen (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959; HARASZTHY, 2005). Éppen ezért a feji részt, azaz a dugvány tetejét egyenesre, a talpát pedig ferdére vágják (BECKER-DILLINGEN, 1956; DESSEWFFY, 1959; GYÚRÓS, 1994; GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005). Újabban mindez fordítva történik, azaz a feji végét vágják ferdén, hogy kevesebb hajtás eredjen raja, így csökkenthetik a hajtásválogatással járó fáradságos és költséges munkát (GÉCZI, 2009/b).

Az átteleltetés végére a dugványokon már szemmel láthatóan is megjelennek a sarjrügyek (GÉCZI, 1998/a), melyekből a vegetációs időben nem kívánatos oldalgyökerek képződnek. A sarjrügyek megsértésével, ledörzsölésével az oldalgyökér képződés meggátolható, de legalábbis mérsékelhető. Ezt a műveletet durva zsákvászonnal, textillel, jutazsákkal végzik. A dugvány alsó és felső 2-5 cm-es részét érintetlenül hagyják. A megmaradt rügyekből felül hajtások, alul pedig a talpgyökerek fejlődnek majd (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959; HARASZTHY, 2005; BECKER-DILLINGEN, 1956).

Az osztályozott, méretre vágott, lecsírázott dugványokat minőségi osztályok szerint kötegelik. Egy-egy kötegbe 100-200 dugvány kerül (GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005).

A dugványkötegeket kb. két héttel az ültetés előtt előhajtatják, hogy a gyökér és hajtásfejlődés meginduljon, ezzel koraiságot idézve elő (GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005; SLEZÁK, 2005/a). Az előhajtás történhet fóliasátor alatt, a szabadban homokágyba helyezve (BECKER-DILLINGEN, 1956; GÉCZI, 1998/a) vagy veremben (DESSEWFFY, 1959). A dugványkötegeket - talppal lefelé - homoktalpra állítják. A kötegek közé és tetejükre is bányahomokot terítenek, ezzel elkerülhető a dugványok bepenészedése (DESSEWFFY, 1959; GÉCZI, 1998/a).

Az előhajtatással kapcsolatban a szakemberek véleménye eltérő. Fokozza a koraiságot és ellenőrizhető vele a dugványok életképessége de számos kockázattal jár (járhat): letörhetnek a fiatal, gyenge levélkéik, feléli a növény a tartalék tápanyagait, mechanikai sérülések érhetik a kiszedés, szállítás, ültetés közben, élettani károkat szenvedhet az erős napsugárzás, szél, légközi

aszály által (HARASZTHY, 2005).

#### **2.7.4. A dugványok ültetése**

Az előkészített dugványokat általában tavasszal telepítik ha a föld fagya és a talajnedvesség engedi (BECKER-DILLINGEN, 1956; DESSEWFFY, 1959; SOMOS, 1983; GYÚRÓS, 1994; GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005). A debreceni termesztőkörzetben április végén-május elején, mélyfekvésű, vízborításos területen pedig előfordul, hogy június elején ültetnek (GÉCZI, 2009/a; GLATZ, 2003). Korai tavaszodás esetén már március elején elültethetik a tormát (DESSEWFFY, 1959). Őszi telepítéskor szeptemberben ültessünk (TERBE, 2002). Az őszi telepítés inkább a kisüzemi gazdaságokra és Németország egyes vidékeire jellemző (BECKER-DILLINGEN, 1956), több előnnyel is jár: a téli csapadék jól beiszapolja a dugványokat, a tavaszi eredés így esélyesebb lesz, a tavaszi munkákra is több idő jut. Hátránya, hogy a talajt és a dugványokat nem lehet megfelelően előkészíteni az ültetésre (DESSEWFFY, 1959).

Az ültetés történhet kézzel és géppel is. Egyre gyakoribb a házi készítésű dugványozó gépek használata, de még mindig a kézi ültetés az elterjedtebb ami csapatmunkában történik. (GÉCZI, 2009/b). A tőtávolság szerzőnként eltérő, 20 és 30 cm között változik (GYÚRÓS, 1994; DESSEWFFY, 1959; GÉCZI, 1998/a). CSELŐTEI (1958) kísérletei alapján a torma termesztése akkor a leggazdaságosabb, ha a tenyészterület 100 x 30 cm.

Az ültetés folyamán egy T-alakú ültetővassal olyan mély lyukat készítenek a bakhátak közepébe, hogy a dugvány 2-3 cm-rel a talaj felszíne alá kerüljön (SOMOS, 1983; GÉCZI, 1998/a; GLATZ, 2003). A merőlegesen lefelé készített lyukat kissé „kilazítják” és óvatosan, belecsúsztatják a dugványt talpi résszel lefelé (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959; HARASZTHY 2005). Ültetés után az ültetővassal a dugvány mellé szúrnak, ezzel a gyökérdugványhoz tömörítik a talajt (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959; HARASZTHY, 2005; BECKER-DILLINGEN, 1956).

#### **2.7.5. Nyári ápolási munkák**

A torma nyári ápolási munkái a talaj lazítását, gyommentesítését, a fitotechnikai munkákat, a víz- és tápanyag utánpótlást, valamint a növényvédelmet ölelik fel. Elengedhetetlenek a minőségi torma előállításához.

##### ***2.7.5.1. Talajművelés és fitotechnikai munkák***

A vegetációs időben elvégzendő talajmunkák célja a talaj porhanyítása, levegőztetése, a talajnedvesség megőrzése (DESSEWFFY, 1959) és nem utolsósorban a sorközök és a bakhátak gyommentesítése (Géczi, 1998/a). Ha nem használtak herbicidet az ültetést követően, akkor GLATZ (2003) szerint 4-5 ekekapálásra is szükség van. Az ültetés után 2-3 héttel az első levelek

megjelenését követően megejthető az első kapálás (HÁJAS, 1976; SOMOS, 1983) és mindaddig végezhető, míg a lombozat mérete azt lehetővé teszi (HARASZTHY, 2005). A sorok között kultivátorkapával gyommentesítik, mely a földet a bakhát oldalához nyomja. A bakhátak oldaláról és tetejéről kézi kapával távolítják el a gyomokat (GÉCZI, 1998/a).

A tormatermesztés minőséget és piacosságot meghatározó fitotechnikai munkái a hajtásválogatás és az oldalgyökér eltávolítás (GYÚRÓS, 1994). A hajtásválogatást népiesen „fejelésnek” is hívják (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959; HARASZTHY, 2005; GÉCZI, 2009/a). Céljuk, hogy minden rizóma egyenes, egyfejú és oldalgyökértől mentes „törzsű” legyen (DESSEWFFY, 1959). Nem kívánatos a kettő vagy többfejűség, illetve a nyaki és oldalgyökerek megerősödése, melytől „lábasan” fejlődik a dugvány (GÉCZI, 2009/a).

E munkaműveleteket egy vagy két alkalommal végzik el. Először május végén-június elején (legkésőbb június közepéig) és aki szép asztali tormát akar termesztetni, az július végén–augusztus elején megismétli (GÉCZI, 1998/a; DESSEWFFY, 1959; GÉCZI, 2009/a).

A „fejeléssel” egy időben elvégzik az oldalgyökér (DESSEWFFY, 1959; GÉCZI, 1998/a), vagy nyakgyökér (HARASZTHY, 2005) mentesítést is. Ez utóbbi sok kézi munkát igénylő feladat, ezért ma már csak a könnyen elérhető, felső oldalgyökerektől „szabadítják meg” a tövet (SOMOS, 1983; GÉCZI, 2009/b). Kötött talajon szinte ez is lehetetlen, de megfigyelések szerint itt az oldalgyökér képződés egyébként is kisebb mértékű, mint a laza szerkezetű talajon (GÉCZI, 2009/a; GÉCZI, 2009/b). A fitotechnikai munkák elvégzéséhez a töveket kibontják a talajból majd elvégzésük után a talajt visszahúzzák a tőhöz (DESSEWFFY, 1959; GÉCZI, 1998/a; SOMOS, 1983; HÁJAS, 1976).

#### **2.7.5.2. Víz-és tápanyag utánpótlás**

A torma botanikai adottságainak köszönhetően a talaj vízkészletét jól tudja hasznosítani. Ennek ellenére ma a hajdúsági termesztőkörzet 70-85 %-át öntözik (HARASZTHY, 2005; GÉCZI, 2009/b). Kivételt azok a gazdák jelentenek, akik mélyfekvésű, lápos fekete homoktalajon termesztik a tormát. A magas öntözési aránynak több oka is van: részben az igen egyenletlenül lehulló csapadékmennyiség, illetve a termés minőségi (HARASZTHY, 2005) és mennyiségi (GÉCZI, 1998/a; SOMOS, 1983) javulása. A gyökérzöldségekkel ellentétben a tormarizóma tárolását az öntözés nem befolyásolja és még az íze sem lesz túl csípős (SOMOS, 1983).

Ha kevés a természetes csapadék, akkor az öntözést érdemes már június elején-közepén megkezdeni, illetve indokolt még a száraz nyári hónapokban (VII-VIII), és az intenzív gyökérnövekedés időszakában (VII. hó közepétől). A torma szereti az állandóan nedves talajt, ami 75 %-os szántóföldi vízkapacitást jelent. Nagyon fontos, hogy a száraz talajt fokozatosan kell vízzel feltölteni. Ellenkező esetben, a hirtelen nagy mennyiségben kijuttatott vízutánpótlás a



gyökerek hosszanti repedését okozza, nyílt utat engedve a kórokozók számára (GÉCZI, 1998/a).

A tormát bármilyen módon lehet öntözni (HARASZTHY, 2005). A hagyományos öntözési forma a bakhátas termesztéstechnológiában az árasztásos öntözés (GÉCZI, 1998/a; GLATZ, 2003), illetve terjedőben van a csepegtető mód is (GLATZ, 2003). Árasztásos öntözésnél a bakhátak közé általában tűzoltótömlővel bevezetett, egyszerre nagy mennyiségben kijuttatott víz az egész gyökérzónát átnedvesíti (GÉCZI, 1998/a). Az öntözési norma ennél az öntözési formánál minimum 50-60 mm, de ha a július–augusztus száraz, akkor 80 mm (GÉCZI, 1998/a; SOMOS, 1983). HARASZTHY ÉS LIPTAI (1998) szerint az alkalmanként kijuttatott vízmennyiséget a fenológiai fázisokhoz kell igazítani. Kiültetéstől hajtásválogatásig (1. fázis) 10%-ot, hajtásválogatástól az érésig (2. fázis) 70%-ot, a fennmaradó 20%-ot pedig éréskor (3. fázis) (SLEZÁK, 2005/b).

HÁJAS (1976) szerint a torma normál tápanyag feltáródás mellett a kijuttatott tápanyag 1/3-át tudja felvenni. DESSEWFFY (1959) szerint is a kiszámolt hatóanyag háromszorosának kijuttatására van szükség ahhoz, hogy a megfelelő tápanyagmennyiség a torma számára elérhető legyen. TERBE (2008) a fajlagos tápanyagigénynél 30-40 %-kal több tápanyag kijuttatását javasolja. Amennyiben a talaj kezdő tápanyagtartalma a közepesnél alacsonyabb, szintén emelni kell a műtrágya adagot. A torma hatóanyag szükséglete közepes nitrogén, foszfor és kálium ellátottság esetén 6 t/ha termésátlag mellett szerzőnként a **2. táblázat** szerint változik.

**2. táblázat.** A torma hatóanyag szükséglete (kg/ha) különböző irodalmi források szerint

Forrás	Nitrogén	Foszfor	Kálium
HÁJAS (1976), SOMOS (1983)	135	65	235
PATÓCS (1987)	108	54	348
GÉCZI (1998/a)	124	77	242
HARASZTHY (2005)	58	29	117

A tápanyagveszteségek - melyek származhatnak kimosódásból, feltáródási veszteségből, tápanyag-lekötődésből (GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005; TERBE, 2008) – szerzőnként változó mennyiséget mutatnak (**3. táblázat**).

**3. táblázat.** A torma termesztése során fellépő tápanyagveszteségek irodalmi források szerint

Forrás	N %	P %	K %
SOMOS (1983)	20-40	60-80	40-60
GÉCZI (1998/a)	15	40	30
HARASZTHY (2005)	20	60	40

Abban minden irodalmi adat megegyezik, hogy a torma a 3 legfontosabb tápelem közül a káliumból igényli a legtöbbet. Ezt az is bizonyítja, hogy a tormagyökér hamujában sok a kálium (DESSEWFFY, 1959). Nem elhanyagolható kén- és kalcium-igénye sem, előbbi kálium-szulfát trágyázással, utóbbit meszezéssel lehet kielégíteni (GÉCZI, 1998). TERBE (2008) tapasztalata szerint mikroelem-trágyázásra még akkor is szükség lehet, ha hiánytünetek nem jelentkeznek. A lombtrágyák használata kiválóan alkalmas a mikroelemek kijuttatására, 3-4 alkalommal az esti órákban a levelek fonákára permetezve (SLEZÁK, 2005/b).

HÁJAS (1976) szerint a nitrogén műtrágyázást már tavasszal a bakháthúzáskor meg kell kezdeni. Mások szerint viszont a nitrogént csak akkor kell kijuttatni, ha a növény fejlődéséhez már szükséges: így a kiszámolt mennyiség felét májusban (hajtásválogatáskor), a fennmaradó részt pedig 4 héttel később, június 20-30 körül fejtrágyaként (DESSEWFFY, 1959; GÉCZI, 1998/a; TERBE, 2008; SLEZÁK, 2005/b; HARASZTHY, 2005) A nitrogén tartalmú műtrágyát érdemes nagyobb eső után vagy öntözés előtt kiszórni és a gyökérszónába mosatni (GÉCZI, 1998/a), de vigyázni kell arra, hogy a növény levelére ne kerüljön, különben perzselést okoz (DESSEWFFY, 1959). A torma sóérzékeny növény, a rossz időben, egyszerre nagy mennyiségben kijuttatott nitrogén műtrágya anyagcsere zavart okoz (HARASZTHY, 2005). BECKER-DILLINGEN (1956) és GÉCZI, (1998/a) szerint a sok nitrogén barna gyűrűk, karikák kialakulását eredményezheti a rizóma húzában

#### **2.7.6. Betakarítás és áruvá készítés**

A torma levele október közepére megsárgul, ez jelzi, hogy a rizóma beérett (DESSEWFFY, 1959; GÉCZI, 1998/a). Mivel a torma gyökere alacsony hőmérsékleten is vastagszik, nem érdemes korán megkezdeni a felszedését (TERBE, 2002). A betakarítás mindaddig lehetséges, míg a bakhát felső 4-5 cm-es rétege átfagy, akkor a gép munkája közben a rizóma eltörik (GÉCZI, 1998/a). A gyökerek a talajban nagyon jól, károsodás nélkül áttelelnek, ezért a felszedés akár tavasszal is megtörténhet (DESSEWFFY, 1959; HÁJAS, 1976; GYÚRÓS, 1994; SOMOS, 1983; GÉCZI, 1998/a). KRAXNER ET AL. (1985) tárolási kísérletei szerint a tavasszal betakarított tormatesteken rothadás tünetei egyáltalán nem jelentkeztek és extrém alacsony volt a respirációs intenzitásuk.

A torma betakarításához ma korszerű géppark áll a termesztők rendelkezésére, de még

mindig sok kézi munkát igényel a kitermelés. A levélzetet betakarítás előtt egy héttel vágják le úgy, hogy 4-6 cm-es levélcsomok maradjon (GÉCZI, 1998/a). A lombtalanított rizómák kiemelését egy traktorra függesztett U-alakú eke végzi. Az eke 50-60 cm-re a bakhát felszíne alatt dolgozik. Elmetezi a talpgyökereket és a töveket 5-10 cm-re megemeli. A tényleges felszedés kézzel történik (GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005). Ha az eke sekélyen dolgozik, akkor a földben maradó és ott telelő talpgyökereket csak tavasszal szedik fel (GÉCZI, 1998/a).

Az áruvá történő előkészítés kézzel történik (GÉCZI, 1998/a; HÁJAS, 1976). Első lépésként a földtől és egyéb szennyeződésektől tisztítják meg a töveket (DESSEWFFY, 1959; HÁJAS, 1976). HÁJAS (1976) és HARASZTHY (2005) szerint ha szükséges, akkor mossák a gyökeret. Utóbbi esetben szikkasztani, szárítani is szükséges (HARASZTHY, 2005).

A korona csomkját először kézzel lecsavarják (GÉCZI, 1998/a), majd a koronázás során a törzsrészt késsel teljes egészében eltávolítják (DESSEWFFY, 1959; GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005). A legömbölyített korona tetszetős és bezsákolni is könnyű (HARASZTHY, 2005). A vékony oldalgyökereket kézzel dörzsölik le (DESSEWFFY, 1959). A vastagabb oldalgyökerek és talpgyökerek leválasztását a frissebb irodalmak szigorúan kézzel javasolják. A dugványnak alkalmas talpgyökereket kötegelik és elvermelik. A dugványnak nem való, túl vastag vagy rövid oldal- és talpgyökereket mosott gyökérként értékesítik. A kész árutormát szabvány szerint osztályozzák (GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005).

#### **2.7.7. Osztályozás és tárolás**

Az áruvá készítés után a tormát osztályozzák. A torma minőségi követelményeit magába foglaló 19946:1993 számú Magyar Szabvány ma már nincs érvényben. E szabvány az I. és II. osztályok minőségi követelményeit, valamint a megengedett eltéréseket rögzítette. Nem tartalmazott III., IV. osztályra és extra minőségre vonatkozó előírásokat. Ma a gyakorlatban ezek már létező kategóriák, az osztályozás jelenleg a **4. táblázatban** összefoglaltak szerint történik. Felvásárlásra az egyéves termesztésből származó, egyenletesen vastag, sima felületű, fehér vagy sárgásfehér fedőszínű rizómák kerülhetnek. Általános követelmény, hogy az értékesített torma gombabetegségektől, féregrágástól, repedéstől és húsbarnulástól mentes legyen (GÉCZI, 2012/a).

A csomagolás Raschel-zsákba vagy perforált fóliazsákba történik, a különböző minőségi osztályokra más-más színű zsákot használva (HARASZTHY, 2005).

A Debrecen környéki tormatermő területeken a torma egyik tárolási módja a szalmabálás prizmás tárolás, ahol kisbálás szalmákból épített falak között prizmákba halmozva tárolják a tormát. Ma már a termelőknek az őszelel felszedett torma tárolására egyre kevesebb gondot kell fordítani, hiszen a felvásárlást végző integrátorok hűtőházakkal rendelkeznek, ahol a torma

optimális körülmények között akár egy évig is tárolható (GÉCZI, 1998/a; HARASZTHY, 2005).

A hűtőházi tárolás az a tárolási mód, amely garantált minőséget biztosít és folyamatos hozzáférést tesz lehetővé. GÉCZI (1998/a) szerint Magyarországon a hűtőházi tárolásnak a mínuszos formája terjedt el. Ez annyit jelent, hogy a tárolt áru -3 °C-on és 93 %-os relatív páratartalom között van. HARASZTHY (2005) szerint a gyakorlat a pluszos hűtőházi tárolást helyezi előnybe, ahol 0 és +4 °C közötti hőmérsékletet kell biztosítani 90-95 %-os relatív páratartalom mellett. Ez jelentős energiamegtakarítást jelent a mínuszos tároláshoz képest.

#### 4. táblázat. A hajdúsági termesztő tájra jellemző felvásárlási minőségi követelménye

Osztályok	Minőségi követelmények	Méretbeli követelmények
<b>I.</b>	A rizóma elágazástól mentes, egy törzsjű legyen, kisméretű, hancsot érintő felületi elszíneződés megengedett. II. osztályú méretkategóriát legfeljebb 10 %-ban tartalmazhat.	hossz: legalább 20 cm átmérő: legalább 25 mm
<b>II.</b>	Ugyanaz vonatkozik erre az osztályra is, ami az I.-re, de 6 m <sup>2</sup> -nyi „börhiba” előfordulhat. Maximum 10 % lehet az osztálynál kisebb rizómák aránya.	hossz: legalább 20 cm átmérő: legalább 20 mm
<b>III.</b>	Ide kerülhet az a rizóma, amely enyhén repedt, fűregrágott, vagy rajta vágási sérülés van (elágazódás megszüntetése miatt).	hossz: legalább 15 cm átmérő: legalább 15 mm
<b>IV.</b>	Gyengén fejlett rizómák és vastag gyökerek sorolhatók ebbe az osztályba, a törözsa megléte nem feltétel.	hossz: legalább 10 cm átmérő: legalább 10 mm
<b>Faragott minőség</b>	Azok az I-II. osztályú tormaestek kerülnek ide, melyek gombás-korhadt, fűregrágott részeit faragással kellett eltávolítani. A faragás nem lehet nagyobb, mint a rizóma felületének harmada.	hossz: min. 17 cm átmérő: legalább 20 mm
<b>“mosott gyökér”</b>	A dugványnak nem alkalmas gyökerek kerülnek ilyen néven értékesítésre.	-
<b>“fehér torma”</b>	A hancs teljes eltávolításával készült torma gombás vagy fűregrágott rizómákból.	-

forrás: GÉCZI (2012/a)

## 2.8. A torma legfontosabb betegségei és kártevői

A tormának számtalan károsítója létezik, s a monokultúrás termesztés eredményeként egyesek jelentős mértékű kártételére számítani is kell, annál is inkább, mivel e növény kórokozóinak (korona alatti korhadás, csírásodás) identifikálása most is folyamatban van, s az ellenük való védekezés jelenleg a gondos szaporítóanyag gyűjtésen alapszik.

Ez a fejezet azoknak a kórokozóknak a leírását tartalmazza, melyek a megfigyelések tárgyát képezték.

### 2.8.1. *Albugo candida* (pers.) KUNTZE

Az *Albugo candida* oospórás gomba, a peronoszpórafélék családjához tartozik (GLITS, 1993; DIENES–JOBÁGY, 1997). Specializálódott obligát parazita, mely csak élő növényi szöveteket támad meg (DIENES–JOBÁGY, 1997; BABADOOST, 1990). Népiesen fehérsömörnek nevezik (BECKER-DILLINGEN, 1956; DESSEWFFY, 1959; GLITS, 1993; DIENES–JOBÁGY, 1997; HARASZTHY, 2005), vagy hólyagfoltosságnak is hívják (DESSEWFFY, 1959; DIENES–JOBÁGY, 1997). A világ minden táján előfordul (BABADOOST, 1990).

DESSEWFFY (1959), HÁJAS (1976) és GLITS (1993) rendszeresen fellépő, de komoly kárt nem okozó betegségként tartja számon. DIENES és JOBÁGY (1997) ellenben a Hajdú-Bihari termesztő körzet legjelentősebb és rendszeresen előforduló betegségeként írja le, ugyanígy HARASZTHY (2005) is, különösen hűvös, csapadékos időjárás idején. Ekkor jelentős lombpusztulást és a rizóma minőségi romlását okozza.

Gazdanövényei a Keresztesvirágúak (*Brassicaceae*) családjába tartozó termesztett és gyomnövények, utóbbiak közül különösen a pásztortáskán (*Capsella bursa-pastoris*) gyakori (GLITS, 1993; DIENES–JOBÁGY, 1997). Termesztett növények közül főleg a tormán, retken és a repcén fertőz, ritkábban a kelkáposztán, bimbóskelen, karalábén, de gazdanövényei között szerepel a saláta, spenót, fejeskáposzta, karfiol is. (HEFFER ET AL., 2002).

A fehérsömör a tormát bármely fejlődési szakaszában képes megfertőzni, de a fiatal növényi szövetekbe sokkal könnyebben behatol, mint az öregekbe (BABADOOST, 1990). DESSEWFFY (1959) kizárólag a lomb kórokozójaként írja le. Levélzeten megjelenő tünete jellegzetes: kerekded, enyhén szögletes, több apró részből álló, nagy kiterjedésű fehér, felhólyagosodó foltok, melyek az epidermisz felszakadása után kráterszerűvé válnak (PINTÉR, 1993). A fertőzés következtében a zöld részek olyanok, mintha azokat fehér festékkel leöntötték volna, s az rászáradt (DESSEWFFY, 1959; DIENES–JOBÁGY, 1997). A levelek kanalasodnak, torzulnak, elszáradnak (HÁJAS, 1976; GLITS, 1993; DIENES–JOBÁGY, 1997). A maghozó szár és a virágzat meggömbül, a levélnyel megvastagszik, rövidebb lesz (GLITS, 1993) és duzzاناتok alakulhatnak ki rajta, bár ez nem gyakori jelenség (BABADOOST, 1990). A karógyökér feji részén dudorok jelennek meg, belső szöveiben pedig barnulás, parásodás figyelhető meg (GLITS, 1993; DIENES–JOBÁGY, 1997; GÉCZI, 1998/a). Nedves időben a fertőzött részek rothadnak (DIENES–JOBÁGY, 1997). BABADOOST (1990) szerint a betegség késlelteti a gyökérfejlődést, mivel a gyökér fássá válik és számos oldalgyökeret fejleszt, BECKER-DILLINGEN (1956) szerint pedig a gyökér minden irányban

meggömbül. Összetett fertőzést válthat ki, ha a fehérsömör okozta fertőzésen keresztül további gombák és baktériumok hatolnak a gyökérbe (BABADOOST, 1990). KADOW ÉS ANDERSON (1940) szerint, ha az *Albugo candida* a levélen elhatalmasodik, akkor a főgyökér a korhadásos betegségekre érzékenyebbé válik, húsa kemény és fásodó lesz, sok oldalgyökeret fejleszt.

A fertőzött növényi részeken tavasszal 5-6 mm átmérőjű sárgászöld foltok, sporangiumtelepek jelenhetnek meg (HÁJAS, 1976; GLITS, 1993). GÉCZI (1998/a) szerint a fertőzés jeleként fehér pörsenések és azon 1-2 mm átmérőjű körkörös vagy elszórtan elhelyezkedő – hófehér göbök láthatók. Antocián is képződhet, ekkor a levél színén kékeslila foltok láthatók ((BABADOOST, 1990; GÉCZI, 1998/a). A szögletes sporangiumtartóról gyöngyszerűen lefűződő sporangiumok epidermisszel fedettek. Az érett sporangiospórák (zoospórák) a felbört felszakítva kiszabadulnak (GLITS, 1993; DIENES–JOBÁGY, 1997). Ezt követően a levélszövetek elpusztulnak, nekrotizálódnak, ekkor a tünet már könnyen összetéveszthető más levélbetegségekkel. Az elhalás 28 °C felett igen gyorsan végbemegy (BABADOOST, 1990). A zoospórák a levelek mozgása közben új levélre kerülnek és fertőznek, mozgásukat csillók és a víz segíti (HÁJAS, 1976; GÉCZI, 1998/a). A korona alatti feji részre is lemosódva dudorokat idéznek elő (GLITS, 1993; DIENES–JOBÁGY, 1997; GÉCZI, 1998/a). A sporangiospórák vízben „tartózkodva” 2-3 óra alatt csíratömlőt fejlesztenek és a sztómákon át a levélbe jutnak (GÉCZI, 1998/a). 10-20 naponként újabb zoosporangium-telep fejlődik (HÁJAS, 1976).

Fertőzési forrás a fertőzött karógyökér, a területen hagyott növénymaradványok, és számos keresztes virágú gyomnövény (GLITS, 1993). A kórokozó áttelelhet a gyökérdugványokban micéliummal, vagy a beteg növényi részekben oospórával (HÁJAS, 1976). Előbbi esetben a tavaszi kihajtás során már szisztematikusan fertőzött növényekkel kell számolnunk, melyeken a levelek a normálisnál kisebbek, befelé zsugorodnak, pöndörödnek (BABADOOST, 1990). DIENES és JOBÁGY (1997) tapasztalata szerint ez a fertőzés elhanyagolható mértékű. Annál nagyobb jelentőséggel bír, ha a kórokozó növényi maradványokon, gyomnövényeken, vadtormán telel át. Ugyanis tavasszal víz segítségével a levélzetre kerülve fertőznek. (HÁJAS, 1976). Kétéves tormánál a virágzati szárról és a szárlevelekről fertőz. Mivel egész tenyészidő alatt mindig van friss, fiatal levél, ezért a fertőzés is folyamatos (GÉCZI, 1998/a). GÉCZI (1998/a) a beteg növények fokozottabb fertőzését figyelte meg. Például az a torma, melyet *Agrobacterium tumefaciens* betegített meg, minden esetben *Albugo candida*-val fertőzött leveleket hajtott.

A fertőzés lefolyásához ideális a tavasz és az ősz, amikor sok a csapadék és hűvös (10-15 °C) az idő (DESSEWFFY, 1959; HÁJAS, 1976; GLITS, 1993; DIENES–JOBÁGY, 1997; GÉCZI, 1998/a). Súlyos járványt okozhat a hűvös, harmatos éjszakák és az enyhén felmelegedő nappalok váltakozására. Ritkán támadja meg a növényeket meleg, száraz időben. Az őszi fertőzés mindig

nagyobb kárt okoz, mivel ilyenkor legerőteljesebb a torma növekedése (BABADOOST, 1990).

Az *Albugo candida* elleni védekezésnél legfontosabb és leghatékonyabb a fertőzés megelőzése lenne. Ez segíthető elő a keresztes virágú gyomok és a vadtorma rendszeres irtásával, a felhagyott tormatáblák felszámolásával, a szisztematikusan fertőzött növények eltávolításával és megsemmisítésével (DIENES-JOBBÁGY, 1997; GÉCZI, 1998/a). Fertőzött növényekről (dudoros tövekről) dugványt ne szedjünk (GLITS, 1993; GÉCZI, 1998/a).

### 2.8.2. A torma szövetbarnulása

A tormarizóma egyik legfontosabb, minőséget rontó tünete, a belső szöveti elszíneződés, melyet a gyakorlatban „karikás gyökérnek” is neveznek. A tünetnek többféle fokozata ismert. A leggyakoribb amikor a farész és a hancs találkozásánál barna gyűrű képződik, de előfordulhat az is, hogy a farész szállító edényeiben (tracheákban, tracheidákban) barna foltok alakulnak ki (GÉCZI, 1998/a). A belsőleg elszíneződött gyökér feldolgozásra alkalmatlan.

A tünet kialakulásának oka vagy okai teljes biztonsággal nem vagy csak részben ismertek. Ebben a tekintetben az irodalmi források eltérnek egymástól. GLITS (1982) szerint a szövetbarnulás részben a torma fajtulajdonsága, de előfordulása főleg száraz években, öntözetlen állományokban jelentős. Szövetbarnult rizómák vizsgálata során patogén baktérium és gomba jelenlétét nem tudta kimutatni, viszont gyanta és mézgaszerű anyag (tillisz) lerakódását tapasztalta. A tilliszek a fatest nyár végi és őszi pásztájában keletkeznek és a faparenchima sejteinek elhalásához vezetnek.

BABADOOST ÉS BUNSELMYER (s.a.) kórtani vizsgálataik során *Fusarium* és *Verticillium* fajokat, valamint néhány nem sporuláló gombát és baktériumot talált a vizsgált egyedeken. Ugyanígy KÖVICS ÉS BOZSIK (2007) is izolálta a *Fusarium oxysporum*, a *Fusarium solani* és nem nagy megbízhatósággal a *Verticillium* sp. fajokat. EASTBURN ÉS CHANG (1994) a tormagyökök elszíneződéséért felelős kórokozókat vizsgálva a *Verticillium dahliae*-t izolálta. Az edénnyalábok elszíneződését (pepper discoloration) mutató gyökök 75%-ánál izolálták a kórokozót, de kimutatták a gyökök lokalizált belső szöveti elhalásánál és rothadásánál is. BABADOOST ET AL. (2004) a belül elszíneződött tormagyököken *Verticillium dahliae*, *Verticillium longisporum* és *Fusarium solani* jelenlétét izolálta.

A jelenség évjárattól függően változó, nagyban befolyásolják a kedvezőtlen környezeti tényezők, úgymint aszályos idő, mész- és tápanyaghiány (GÉCZI, 2007). GÉCZI (2011) kísérletei szerint a méshidráttal és karbid mésszel kezelt területeken húsbarnult tormát nem vagy csak kis mértékben találtak. BECKER-DILLINGEN (1956) a tünet kiváltójaként az egyoldalú és túlzott nitrogén trágyázást teszi felelőssé. GÉCZI ÉS IRINYINÉ (2007) nitrogén trágyázási kísérletei alapján a

kedvezőbb N ellátottságú talajokon a szövetbarnulásos rizómák aránya kevesebb volt, mint alacsonyabb nitrogén ellátottságú szinten.

GÉCZI (1998/a) különböző tormafajtáknál és változatoknál is figyelte a szövetbarnulás megjelenését. Tapasztalatai szerint a „karikás” tormatestek aránya évjáratonként és fajtánként változik, viszont alacsonyabb pH-jú talajon termesztett azonos fajta esetében is nagyobb a gyűrűs rizómák mennyisége. Mikroszaporított egyedek esetén a szövetbarnulás kisebb számban fordult elő.

Megelőzésként továbbszaporításra szövetbarnulástól mentes rizómák gyökerei használhatók fel, száraz időben pedig a csapadékot pótolni kell (GLITS, 1982).

### 2.8.3. Koronarész alatti korhadás

A rizóma leggyakoribb betegsége a koronarész alatti korhadás (pudvásodás), melyet a termesztők „gombásodásnak” neveznek. A betegség tüneteként a rizóma korona alatti részén kisebb-nagyobb kiterjedésű száraz vagy nedves korhadásos foltok jelennek meg (GÉCZI, 2005).

PERCICH ET AL. (1990) szerint a torma gyökérrothadását /korhadását 3 kórokozó komplex fertőzése okozza, mégpedig a *Fusarium roseum "acuminatum"*, a *Verticillium dahliae* és *Pseudomonas fluorescens*. A *Fusarium. roseum "acuminatum"* egyedüli fertőzésekor a kéregben elszórtan barna elváltozások jelentek meg, majd száraz, rostos rothadása következett be. A *Verticillium dahliae* jelenléte a levélnyélre, a koronára és a gyökérszövet xylem részére terjedt ki, gyökérrothadást nem okozott. A fertőzés kezdeti szakaszában csak a *Pseudomonas fluorescens*-t izolálták, a másik két kórokozót nem. A szerzők szerint a 3 kórokozó együttes jelenléte súlyosabb betegséget és nagyobb veszteséget okoz, mint minden kórokozó külön-külön.

A hazai irodalomban GÉCZI (1998/a) ismerteti a Keszthelyi Egyetemen Fischl Géza által végzett vizsgálatokat, melyek a korona alatti száraz, barna korhadásos tüneteket mutató gyökerekre terjedtek ki. A vizsgálat során a *Rhizoctonia violaceae* és a *Fusarium oxysporum* képleteit sikerült izolálni. E betegség legjellemzőbb tünete a korona alatti barna korhadás, a kéreg parásodása, nekrotizálódása, a hancs szétforgácsolódása. Emellett a *Rhizoctonia* fertőzés nyomán ibolyaszínű bemarkódások keletkeznek a fertőzés helyén. Mivel azonban mesterséges fertőzésre nem került sor, ezért bizonyossággal nem lehet állítani, hogy elsődleges fertőzésre képesek-e az említett kórokozók vagy másodlagosan voltak-e jelen.

KÖVICS ÉS BOZSIK (2007) vizsgálatai szerint a kéreg korhadásának kialakulásában nagyban közrejátszik a *Fusarium oxysporum*, a *Fusarium solani*, illetve a *Rhizoctonia solani*. Véleményük szerint a gyökér belső elszíneződése és a hancs korhadása között összefüggés lehet, s e két, korábban önállóan említett betegség egyesíthető. További vizsgálatokkal tisztázni



szükséges, hogy a „karikás gyökér” a betegség korai stádiumát, a koronarész korhadása pedig a betegség súlyosabb megnyilvánulását jelenti-e.

PERCICH ÉS JOHNSON (1990) valamint EASTBURN (1994) megfigyelései is hasonlóak, miszerint a rizómák sötétbarna vagy feketés belső elszíneződése a szállítószövetekben kezdődik és fokozatosan terjed a gyökér belseje és a felszíne felé, tehát a gyökér belső elszíneződést általában a „root rot”, azaz a gyökér külső korhadása követi.

DIENES ÉS JOBBÁGY (1997), GÉCZI (1998/a) KÖVICS ÉS BOZSIK (2007) említést tesz a termesztők által is jól ismert, „csírá sodásnak” nevezett tünetről, mely egyedi esetekben együtt jár a korona alatti rész korhadásával, „pudvásodásával”. Korábban Hevesiné ezt a rendellenes „csírázást” az *Agrobacterium tumefaciens*-sel hozta összefüggésbe (Géczi, 1998). KÖVICS ÉS BOZSIK (2007) szerint a rizómán lévő rügyek sarjadzása (sarjburjánzás, proliferáció) minden valószínűség szerint a *Fusarium* fajok termelte gibberelin metabolit következménye, mivel e növényi juvenil hormon felfüggeszti a rügyek belső nyugalmi állapotát és sarjadzásra kényszeríti azokat.

### 3. CÉLKITŰZÉSEK

Kutatásom célja a Nyíregyházi Főiskola gondozásában lévő torma fajtagyűjtemény fajtainak és vonalainak alaktani jellemzése, termőképességének, betegség ellenállóságának és beltartalmi értékeinek meghatározása, valamint a génanyag változatosságának felhasználásával torma alakkörök (fajtacsoportok) kialakítása.

Az értekezés részletes célkitűzései:

- A fent említett torma fajtagyűjtemény változatainak levél és gyökér morfológiai jellemzése.
- A vizsgált tormafajták és vonalak morfológiai tulajdonságai alapján történő rendszerezése, alakkörökbe sorolása.
- A vizsgált fajták és vonalak, illetve alakkörök termőképességének meghatározása.
- Az *Albugo candida* levélfertőzésére való fogékonyság meghatározása az egyes változatoknál. Összefüggés keresése a fertőzés mértéke és az alakkörök között.
- A rizómán előforduló száraz és nedves korhadás, valamint a „csírásodás” mértékének meghatározása a géngyűjtemény egyes tételeit illetően. Kimutatható-e összefüggés a kórokozók megjelenése és az alakkörök között? Fajtatulajdonság-e a szövetbarnulás?
- A csípősség kialakulásáért felelős allil-izotiociánát tartalom, a C-vitamin tartalom és egyéb ásványi elemek meghatározása néhány tormafajta, illetve alakkör példáján keresztül.

## 4. A KÍSÉRLET HELYE, ANYAGA ÉS MÓDSZERE

### 4.1. A kísérleti terület edafikus és klimatikus jellemzői

A kísérletek, megfigyelések a DE AMTC KIK Nyíregyházi Kutató Központ telephelyén folytak. A terület talajáról általánosságban elmondható, hogy egy mélyebb fekvésű kanáლისzappal terített – ezért az átlagosnál nagyobb mésztartalommal és pH-val rendelkező – eltemetett barna erdőtalaj (SIMON ET AL., 2011). A talaj tápanyagtartalmára vonatkozó konkrét talajvizsgálati értékeket a **2. melléklet 1. táblázat** foglalja össze. Ezek alapján a kísérleti parcellák talaja közepes, illetve jó ellátottságú a főbb tápelemek tekintetében.

A kísérleti hely csapadékmennyiségére vonatkozó adatokat a DE AMTC KIK Nyíregyházi Kutató Központ szolgáltatta (**5. táblázat**). Az összehasonlításhoz felhasznált BACSÓTÓL (1973) átvett Nyíregyházi adatok 1901-1950 közöttiek.

**5. táblázat.** A kísérleti évek tenyészideje alatt lehullott csapadék mennyisége és a nyíregyházi 50 éves átlag (mm)

Hónapok	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	Nyíregyházi 50 éves átlag*
IV.	12,5	3,5	35	22,5	3,5	44
V.	35,7	51,7	60,3	91,6	50,3	61
VI.	41,2	115,9	29,9	118,1	36,1	70
VII.	54,7	98,95	84,2	10	37,2	64
VIII.	19,8	80,5	120,7	110,9	51,1	68
IX.	53,1	43,8	44,6	5	108,7	46
X.	63,6	34,8	1,5	13	48,2	51
<b>Vegetációs időben összesen</b>	280,6	429,15	376,2	371,1	334,7	404
<b>Természetes és pótolt csapadék</b>	400,6	429,15	376,2	371,1	404,7	
<b>Éves összes</b>	432	704,35	567,81	576,1	532,41	583

(forrás: DE AMTC KIK, \*BACSÓ, 1973)

Annak ellenére, hogy a vegetációs időben a legtöbb természetes csapadékot 2004-ben mértük - 429,15 mm-t és ebben az évben nem öntöztünk - ekkor volt a legszárazabb a tavasz, melyet esős nyár követett, csaknem 100 mm-rel meghaladva a nyíregyházi átlagot. A vegetációs időszak alatt a legkevesebb csapadékot 2003-ban mértük (280,6 mm). 2005-ben és 2006-ban a lehullott

csapadék mennyisége közel azonos volt és közelítette a nyíregyházi 50 éves átlagot, ugyanakkor eloszlása eltérő volt az egyes években. 2005-ben viszonylag egyenletesen oszlott el a csapadék mennyisége, de az őszi csapadék nagyon kevés volt. 2003-ra és 2007-re a száraz tavasz és nyár volt a jellemző. 2006 extrém száraz ősszel jellemezhető. 2004-ben, 2005-ben és 2006-ban nem öntöztünk, 2003-ban és 2007-ben 2-2 alkalommal pótoltuk a csapadékot.

## **4.2. A kísérletek anyaga és fenntartásának körülményei**

A kísérlet anyaga az a torma génrezerv, mely évről-évre a DE AMTC KIK Nyíregyházi Kutató Központja területén került eltelepítésre. Itt folytattam a kísérleteket és megfigyeléseket 2002 és 2007 között. A kísérleti terület minden évben megközelítőleg 2000 m<sup>2</sup> (0,18-0,25 ha) volt. A gyűjteményt minden évben „újítottuk” fajtánként és vonalanként 30-30 dugvány kiültetésével.

### **4.2.1. A torma géngyűjtemény és létrejöttének kiváltó okai**

A kísérletek, megfigyelések anyagául a Nyíregyházi Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Kar birtokában lévő, dr. Géczi László által létrehozott - több, mint 90 vonalból álló - torma géngyűjtemény szolgált, mely tartalmazza a hazai nemesítés eredményeként állami elismerésben részesített fajtákat ('Bagaméri 93/1', 'Bagaméri delikát', 'Danvit', 'Pózna', 'Nyírnemes', 'Petrence', 'Norda'), a környező országok tájfajtáit, valamint az ország különböző részeiről begyűjtött vonalakat. A főiskola Kertészeti és Élelmiszertechnológiai Tanszékén folyó torma termesztéssel és nemesítéssel foglalkozó kutatómunkához 2003-ban magam is csatlakoztam. A vizsgálatokban szereplő fajtákat és vonalakat a **6. táblázat** foglalja össze, megjelölve azok származását és állami elismerést. A dolgozatban, illetve a fent említett táblázatban az a 78 torma változat szerepel, melyeknek minden vizsgálati évben legalább 10 rizómája értékelésre került a betakarítás után.

A torma fajtagyűjtemény létrehozását a termelt tájfajta ('Debreceni édesnemes') genetikai leromlása tette szükségessé. Az egyes években 40-50 %-os termés kiesést okozó gombásodás (száraz és nedves korhadás, „csírásodás”), a kedvezőtlen rizóma alak (ún. többfejű, korona felé erőteljesen vastagodó), illetve a megtermelt áru heterogenitása nemesítői munkára sarkallta a szakembereket. Ez a tevékenység 1989-ben kezdődött a Debreceni Agrártudományi Egyetemen Dr. Géczi László vezetésével, amikor az üzemi állományból kiemelt kedvező tulajdonságú egyedeket fől szaporították (kezdetben dugványokkal, később szövettenyésztéssel) és rendszeresen értékelték. A rendelkezésre álló génanyag nagy változatosságot mutat mind terméshozam, mind betegség ellenálló képesség tekintetében, így jó nemesítési alapanyagként szolgálhat új termesztésre alkalmas fajták létrehozásában.

**6. táblázat.** A vizsgálatban szereplő tormafajták és vonalak (Nyíregyháza, 2002-2007)

Sor-szám	Fajta, vonal	Szár-mazás	A tétel jellemzője	Sor-szám	Fajta, vonal	Szár-mazás	A tétel jellemzője
1	'Alsókapui'	UK	V	40	'Mihalovcei'	SK	V
2	'Avasújvárosi'	H	V	41	'MS Magonc'	H	V, M
3	'Bagaméri 222'	H	V	42	'Nadály'	H	V
4	'Bagaméri 223'	H	V	43	'Nagyfenesi'	RO	V
5	'Bagaméri 93/1'	H	ÁE (1996)	44	'Nagykőrösi'	H	V
6	'Bagaméri delikát'	H	ÁE (1997)MS	45	'Nagyvárad'	RO	V
7	'Bánki-M'	H	V, MS	46	'Német-Rev-1'	D	V (tájfajta)
8	'Barazsúly'	RO	V	47	'NFL-Nice'	USA	V
9	'Bátai'	H	V	48	'Norda'	H	ÁE (2005)
10	'Bayk-4'	H	V, MS	49	'Novo-targi'	PL	V
11	'Bayk-95'	H	V, MS	50	'Nürnbergi'	D	V
12	'BP-530'	D	V	51	'Nyírnemes'	H	ÁE (2004)
13	'Brassói-1'	RO	V (tájfajta)	52	'Pellérdi'	H	V
14	'Brassói-6'	RO	V	53	'Petrence'	H	ÁE (2005)
15	'CS-1'	SK	V	54	'Podbielli'	SK	V
16	'CS-2'	SK	V	55	'Pózna'	H	ÁE (1998)
17	'CS-3'	SK	V	56	'Pozsi'	H	V
	'Csavartlevelű /TRIÓR/'	H	V	57	'Pozsonyi'	SK	V
19	'Csíkszeredai'	RO	V	58	'Ruskovói'	SK	V
20	'Danvit'	H	ÁE (1998)	59	'Ruzombereki'	SK	V
21	Debreceni fehér húsú	H	V	60	'Rzezowi'	PL	V
22	Derecskei fehér húsú	H	V	61	'Sepsiszentgyörgyi'	RO	V (tájfajta)
23	Derecskei sima levelű	H	V	62	'Siófoki'	H	V
24	'Édes /MÁRTI/'	H	V	63	'Sonkádi'	H	V
25	'Eperjesi-1'	SK	V	64	'Spreewaldi'	D	V (tájfajta)
26	'Eperjesi-2'	SK	V	65	'Spreewaldi' MS	D	V, MS
27	'Gr. Enzerdorfi'	A	V	66	'Steierischer'	A	V (tájfajta)
28	'Grassdorfi'	D	V	67	'Szakácsi'	H	V
29	'Grátzi-A'	A	V	68	'Szikszói'	H	V
30	'Grátzi-B'	A	V	69	'Tel-Aviv'	ISR	V
31	'Hlohoveci'	SK	V, MS	70	'Tinódi'	H	V
32	'Horányi'	SK	V	71	'Tormásligeti'	H	V
		H	V		'Újlétai szeldelt levelű'	H	V
33	'Ikervári'	H	V	72			
34	'KL (Brigi)'	H	V	73	'Újlétai-B'	H	üzemi
35	'Kolozsvári'	RO	V	74	'Varasdini'	J	V
36	'Liptószentmiklósi'	SK	V	75	'Vojticei'	SK	V
37	'Lúcsenyi'	H	V (tájfajta)	76	'Westsik-telepi 5-ös'	H	V
38	'Makói'	H	V	77	'Zaluzicei'	SK	V
39	'Mergusovcei'	SK	V	78	'Zólyomi'	SK	V

Jelmagyarázat:

ÁE: államilag elismert

V: vonal

M: magonc

MS: mikroszaporított

Az MS jelzéssel ellátott fajták és vonalak eredetüket tekintve mikroszaporítással előállított változatok, a M jelzésűek pedig MS táptalajon csíráztatott magoncok, melyek évenkénti

fenntartása vegetatív úton, gyökérdugványozással történt.

#### 4.2.2. Termesztéstechnológia

Annak érdekében, hogy az általam végzett kísérleti munka objektív rálátást nyerjen, röviden ismertetem a választott tesztnövény termesztéstechnológiáját. Ez a termesztéstechnológia a főbb elemeit illetően megegyezik a Hajdúsági termőtájban folytatott technológiával. A termesztéstechnológia fontosabb mozzanatait időrendbe szedve a **2. melléklet 2. táblázat** tartalmazza.

A terület előkészítése az ültetés előtti év őszén kezdődött. Alaptrágyaként 40 t/ha istállótrágyát, valamint P és K-tartalmú műtrágyát juttattunk ki, melynek mennyiségét mindig a talajvizsgálati eredményekre alapozva határoztuk meg. Mindezt az őszi mélyszántással dolgoztuk a talajba. Lehetőség szerint vetésváltásban termesztettük a tormát, de volt olyan év, amikor tormát torma követett. Ebben az esetben az őszi talajmunkákra azért nyílt lehetőség, mert az október-novemberi felszedés során igyekeztünk a rizómákkal együtt a lehető legtöbb talpgyökeret is kitermelni. A következő évben ezeket használtuk fel szaporítóanyagként. A rizómák kiemelésekor az is nagyon fontos, hogy a talpgyökerek a főgyökéren maradjanak, különben azok eredete már nem határozható meg.

A dugványnak alkalmas talp-, 2. és 3. rendű gyökereket fajtánként, vonalanként felcímkézve homokágyban teleltettük. Ültetés előtt két héttel történt a dugványok méretre vágása: a kiültetett dugványok hossza 26 cm, átmérője 8-12 mm volt (**1. ábra**).



**1. ábra.** Kötegelt, előhajtattott tormadugványok

A gyakorlattal ellentétben a dugvány talpát és fejét is egyenesre vágtuk, a fejét pedig a fajtajelölő címkével jelöltük meg. A méretre vágáskor a járulékos rügyeket zsákvászonnal eltávolítottuk, de a feji és talpi részen 3-4 cm-t érintetlenül hagytunk. A kötegelt dugványokat a kiültetés előtt 2

héten át homokágyban előhajtattuk. 2003-ban a méretre vágás után a dugványokat Ridomil Gold Plus 42.5 WP 0,2%-os oldatában csáváztuk 12 órán át. A többi évben a homokágyat öntöztük be ugyanezzel a csávázószerrel.

A bakhákat lehetőség szerint az ültetés előtt 1-2 héttel készítettük el bakhátkészítő ekével, így azok ültetésre kellően ülepedtek. Szélességük alul 40 cm, felül 30 cm, magasságuk szintén 30 cm volt. A sortávolság 100–110 cm, a tőtávolság 23-25 cm volt. A telepítés minden kísérleti év áprilisában történt. Az ültetést kézzel végeztük, párban dolgoztunk. Egyikünk a T-alakú ültető vassal lyukat fűrt a bakhát tetejére merőlegesen, a másik ebbe helyezte a dugványt talppal lefelé. A lyuk olyan mély volt, hogy a dugvány teteje 3-4 cm-rel a talaj felszíne alá került, majd az ültetővassal még egyszer a dugvány mellé szúrtunk és egyetlen mozdulattal tömörítettük hozzá a talajt. Az ültetés után herbiciddel (Dual Gold 960 EC 1,6 l/ha dózisban) kezeltük a területet, mely kb. 1,5 hónapig biztosította a gyommentességet.

A vegetációs időben végzendő legfontosabb munkafolyamatok a hajtásválogatás, nyak- és oldalgyökerezés, melyek alapvetően meghatározzák a megtermelt torna szabványminőségét. Az első „fejlésre” általában június elején-közepén, a másodikra augusztus elején-közepén került sor. A dugványokat mindkét alkalommal lehetőség szerint talpgyökérig bontottuk ki. A rizóma feji részén fejlődő hajtások közül a legjobb állásút és legerősebbet hagytuk meg, a többit eltávolítottuk a főgyökéren képződő oldalgyökerekkel együtt. A gyengéket kézzel ledörzsöltük, az erősebbeket késsel vágtuk le. A rizóma alján fejlődő talpgyökereket érintetlenül hagytuk (**2. ábra**). A fejlődéssel együtt 3 dkg/m<sup>2</sup> ammónium-nitrát műtrágyát dolgoztunk a talajba.



**2. ábra.** Hajtásválogatás

Az állományt több alkalommal is gyommentesítettük. A sorközökből rotációs kapával, a bakhák oldaláról és tetejéről pedig kézi kapával távolítottuk el a gyomokat. Arra mindig vigyáztunk, hogy a főgyökér talajjal takart legyen, máskülönben megzöldül. A napfénytől zölddé vált főgyökér értéktelen a piacon.

A kísérleti területet 2003-ban és 2007-ben öntöztük. 2003-ban 2x60 mm-rel pótoltuk tavasszal és nyáron a csapadékot. 2007-ben pedig 30 mm-t juttattunk ki az ültetés után, majd a nyár folyamán újabb 40 mm-t. A pótlendő vízmennyiséget barázdás öntözéssel juttattuk ki, az öntözőtömlőt a sorok közé vezetve.

Az agrotechnikai munkák közül a legnagyobb feladatot a növényvédelem jelentette. Már az első lomblevelek megjelenésekor számítani kellett a földibolhák megjelenésére. A hűvös, csapadékos időjárás az *Albugo candida* fertőzésének kedvezett, majd a vegetációs idő végén az *Alternaria* és a *Cercospora* is megjelent a leveleken. A repcedarázs álhernyójának jelentős kártételével nem kellett számolnunk. Megjegyzendő, hogy tormára engedélyezett növényvédő szer nincs. Egyes szerek használatára a területileg illetékes Növény-és Talajvédelmi Szolgálat ad ki eseti engedélyt az FVM jóváhagyását követően. A **2. melléklet 3. táblázat** a gyűjtemény növényvédelmi beavatkozásait foglalja össze.

A torma betakarítása 2003-tól 2006-ig októberben, 2007-ben a kedvezőtlen időjárási körülmények következtében novemberben történt. A felszedés előtt kb. 2 héttel a lombot sarlóval levágtuk. A kitermelés egy traktorra függesztett U-alakú ekével történt, melyet 60-70 cm mélységben járatunk a talajban. Csak így gyűjthettünk megfelelő hosszúságú talpgyökereket a következő évi szaporításhoz. A kitermelő eke munka közben a gyökereket csak elvágta, a rizómák talajból való felszedése kézzel történt, fajtánként, zsákba gyűjtve. Az azonosíthatóság miatt megjelölt zsákokat a feldolgozó helyre szállítottuk, mely raktárépület vagy fóliasátor volt. A géngyűjtemény anyagát fajtánként dolgoztuk fel a keveredés elkerülése végett. Első lépésként a pirossal megjelölt vírusos vagy fajtaidegen gyökereket távolítottuk el a tételekből, majd a rizómákat egészséges és beteg csoportra osztottuk. A pirossal jelölt és a beteg növényekről dugványt nem szedtünk és előbbieket felvételezésre sem kerültek. Az áruvá készítés során éles késsel távolítottuk el a rizómák koronáját, a talp-és oldalgyökereket kézzel pattintottuk le. A megtisztított rizómákat a felvásárlási követelményeknek megfelelően osztályoztuk (**7. táblázat**) és osztályonként különböző színű zsákokba helyeztük el.

**7. táblázat.** A torma osztályozása felvásárlói méretkategóriák szerint

	Gyakorlatban kialakított és alkalmazott osztályok			
	I.	II.	III.	IV.
<b>Átmérő</b>	25 mm felett	20-25 mm	15-20 mm	10-15 mm
<b>Hosszúság</b>	minden kategóriában legalább 20 cm			



#### 4.2.3. A fajtagyűjtemény szelektálási szempontjai és módja

A kísérletek alapjául szolgáló torma géngyűjteményben folyamatos nemesítési munka történik. A géngyűjtemény anyagának „tisztán” tartása, az egyes vonalak keveredésének elkerülése érdekében folyamatos szelektálást kell végezni. Ez azért szükséges és különösen fontos, mert a fajták a betakarítás és dugványszedés közben a legnagyobb elővigyázatosság ellenére is könnyen összekeveredhetnek. A fajtakeveredés elkerülésén túl a szelektálás másik célja az volt, hogy csak egészséges egyedekről gyűjtsünk szaporítóanyagot. Szinte minden esetben negatív szelekciót végeztünk, de ha egy fajtánál például csak egy vírusmentes egyedet találtunk, akkor azt szaporítottuk fel.

A szelektálás a vegetációs időben a levél, betakarítás után pedig a rizóma morfológiája és egészségi állapota alapján történt. A fajtaidegen egyedeket legbiztosabban a másodrendű levelek megjelenésekor lehet kiválasztani, mivel ekkora alakulnak ki az igazi fajtabélyegek, illetve az első és másodrendű levelek együttesen hordozzák egy fajtára jellemző tulajdonságokat. Figyelembe vettük a levél alakját, színét, a levélcsúcs állását, a levélnyel hosszát, színét, antociánosságát, a levélszél fogazottságát, a levéllemez hólyagozottságát, a levél állását, a korona nyitott vagy zárt voltát. A korábban folytatott nemesítői munka is különös figyelmet fordított a nyitott törzsjű egyedek eltávolítására. A lombozat alapján idegennek vélt tövek levelét sarlóval néhány cm-es csonkra vágtuk és piros festékkel lefestettük. A dugványszedésnél a megjelölt növényekről szaporítóanyagot nem szedtünk.

A torma mozaik betegségét a tarlórépa mozaik vírus (*Turnip mosaic virus, TuMV*) és a karfiol mozaik vírus (*Cauliflower mosaic virus, CaMV*) okozzák. Már korábban felfigyeltek a géngyűjteményben a vírus okozta mozaikos foltok, illetve gyűrűk képződésére a leveleken. Megelőzve a vírusfertőzés hatására bekövetkező minőségi és mennyiségi romlást, megkezdtük az állomány vírusmentesítését is. A levél alapján vírusgyanús egyedeket szintén pirossal jelöltük meg és szaporítóanyagot ezekről sem gyűjtöttünk. A vírusmentesítés rendkívül nehéz feladat, mivel a vírus számos alkalommal (pl. fitotechnikai munkák) átvihető egyik növényről a másikra, illetve egyes kártevők is vírusvektorok.

A rizómák áruvá készítése során elkülönítettük az egészséges tövektől a betegséggel fertőzötteket. Ez alapján kizártuk a továbbszaporításból a rendellenesen csírá sodott növények szaporítóanyagát, mivel a fertőzött növényről gyűjtött szaporítóanyagból szinte minden bizonnyal tünetes torma fejlődik. Nem használtuk fel azokat a talpgyökereket sem, melyek húsában barnulás figyelhető meg, ugyanis az ilyen tünetet mutató dugványból szövetbarnult rizóma fejlődik. E tünet a talpgyökerek lepattintásakor és a dugvány méretre vágásakor jól látható és könnyen szelektálható.

### 4.3. Morfológiai felvételezések szempontjai és módszere

Az egyes torma változatok morfológiai leírásához, alaktani csoportok kialakításához elengedhetetlenül szükséges azok levél és gyökér jellemzőinek felvételezése az alábbi fejezetekben leírt szempontok figyelembe vételével.

#### 4.3.1. Levéltulajdonságok

A megfigyelések anyagát képező torma génygyűjtemény fajtáinak és vonalainak levél morfológiai felvételezésére 2003-ban került sor a vegetációs időben. A levélzet tulajdonságait a 4. teljesen kifejlődött levélen, illetve a másodrendű leveleken vizsgáltam, mivel a fajták, vonalak pontos leírásához az utóbbiakra is szükség van.

A levél alaktani tulajdonságait bonitálással határoztam meg a tormára vonatkozó DUS (8. táblázat) és UPOV szerinti kategóriák alkalmazásával. A felvételezések szemrevételezéssel történtek, kivételt jelentett a levéllemez szöveti finomságának organoleptikus úton (tapintással) történő meghatározása, melyet fent említett irányelvek nem tartalmaznak.

A felvételezések az elsőrendű levélnél az alábbi tulajdonságokra terjedtek ki:

- a levéllemez mérete, alakja, színe, fényessége, hólyagozottsága, hullámossága, szövetének finom, illetve durva állapota,
- a levélszél bemetszettsége,
- a levélcsúcs csavarodása,
- a főér színe,
- levélnyel antociánossága (a rizómához csatlakozó részen),
- a lombozat állása
- a tő bokrosodásra való hajlama.

A másodrendű leveleken a következőket bonitáltam:

- a levéllemez csipkézettségének, szeldeltségének mértéke.

2004-ben levélindexet is számoltam a 4. teljesen kifejlődött levél hosszának és legnagyobb szélességének lemérésével. Ehhez tételenként 10 véletlenszerűen kiválasztott levelet gyűjtöttem be. Mivel a torma levélfelülete igen nagy, ezért a mérést cm-es pontossággal mérőszalaggal végeztem.

## 8. táblázat. A torma DUS leírása

### TORMA DUS-LEÍRÁS TG/191/2 *Armoracia rusticana* Gaertn., Mey. Et Scherb.

- \*+01. Levéllemez: alak ==> 1. keskeny elliptikus, 2. elliptikus, 3. széles elliptikus, 4. fordított szív alakú
02. Levéllemez: hossza ==> 3. rövid, 5. közepes, 7. hosszú
03. Levéllemez: legnagyobb szélessége ==> 3. keskeny, 5. közepes, 7. széles
04. Levéllemez hosszúság / szélesség aránya ==> 3. kicsi, 5. közepes, 7. nagy
- \*05. Levéllemez: a zöld szín intenzitása ==> 3. világos, 5. közepes, 7. sötét
- \*06. Levéllemez: felső oldal fényessége ==>  
1. hiányzik v. nagyon gyenge, 3. gyenge, 5. közepes, 7. erős, 9. nagyon erős
- \*07. Levéllemez: csúcs csavarodása ==>  
1. hiányzik v. nagyon gyenge, 3. gyenge, 5. közepes, 7. erős, 9. nagyon erős
- \*08. Levél hólyagozottsága ==>  
1. hiányzik v. nagyon gyenge, 3. gyenge, 5. közepes, 7. erős, 9. nagyon erős
- \*09. Levéllemez: a levélszél hullámosságának erőssége ==>  
1. hiányzik v. n. gyenge, 3. gyenge, 5. közepes, 7. erős, 9. nagyon erős
- \*10. Levéllemez: a levélszél bemetszettségének mértéke ==>  
1. nagyon gyenge, 3. gyenge, 5. közepes, 7. erős, 9. nagyon erős
11. Levéllemez: főér színe ==> 1. fehéres, 2. zöld
12. Levéllemez: a főér zöld színének intenzitása ==> 3. világos, 5. közepes, 7. sötét
13. Levélnyel: hosszúsága ==> 1. nagyon rövid, 3. rövid, 5. közepes, 7. hosszú, 9. nagyon hosszú
14. Levélnyel szélessége ==> 3. keskeny, 5. közepes, 7. széles
- \*15. Levélnyel: antociánosság az alapján ==> 1. hiányzik, 2. jelen van
- \*16. Első szeldelt levél: megjelenésének időpontja ==> 3. korai, 5. közepes, 7. késői
- +17. Első szeldelt levél: levéllemez tagoltságának mértéke ==>  
1. hiányzik v. n. gyenge, 3. gyenge, 5. közepes, 7. erős, 9. nagyon erős
- \*18. Gyökér: alakja ==> 1. hengeres, 2. enyhén kiszélesedő, 3. kiszélesedő
19. Gyökér: görbülése ==> 1. egyenes, 2. enyhén görbülő, 3. erősen görbülő
- +20. Gyökér: legnagyobb átmérő ==> 3. kicsi, 5. közepes, 7. nagy
- +21. Gyökér: átmérő a talpgyökernél ==> 3. kicsi, 5. közepes, 7. nagy
22. Gyökér: tömeg ==> 3. kicsi, 5. közepes, 7. nagy
23. Gyökér: felszín ==> 1. sima, 2. átmeneti, 3. durva
24. Gyökér: belső színe ==> 1. fehéres, 2. sárgás
25. Gyökér: barna elszíneződés a belső részen (hosszmetszet) ==>  
1. hiányzik v. n. gyenge, 3. gyenge, 5. közepes, 7. erős, 9. nagyon erős
26. Gyökér: oldalgyökerek gyakorisága (felső harmadban) ==> 3. ritka, 5. közepes, 7. sűrű
27. Gyökér: talpgyökerek gyakorisága ==> 3. ritka, 5. közepes, 7. sűrű
- +28. Gyökér: hajtások száma a gyökérfejen (leggyakoribb) ==> 1. egy, 2. kettő, 3. három, vagy több
29. Magaszár: magassága (teljes virágzásban a második évben) ==> 3. alacsony, 5. közepes, 7. magas

- Levéltulajdonságokat a 4. teljesen kifejlődött levélen kell felvételezni!
- A szeldelt levélre vonatkozó megfigyeléseket az első teljesen kifejlődött szeldelt levélen végezzük.
- A gyökér jellemzőit a teljesen kifejlődött rizómán vételezzük fel!
- A hajtások számát a nedves homokon tárolt rizómák kihajtásakor figyeljük meg!

#### **4.3.2. Gyökértulajdonságok**

A gyökérzet morfológiai leírását 2003 és 2007 között minden vizsgálati évben elvégeztem, a lomb felméréséhez hasonlóan szemrevételezéssel, illetve bonitálással a DUS **(8. táblázat)** és UPOV leírás szempontjait is figyelembe véve. A tulajdonságok rögzítésére a betakarítást követő áruvá készítéskor került sor, azaz a teljesen kifejtett főgyökereket jellemeztem.

Az alább felsorolt morfológiai bélyegeket vizsgáltam:

- a főgyökér alakja, fedőszíne, szőrözöttsége, felületének „simasága”,
- a gyökérhús színe,
- a kiinduló talpgyökerek száma és mérete,
- a törőzsa (korona) alakja, „nyitott” (elágazó) vagy zárt volta.

A DUS leírás ezeken a tulajdonságokon kívül tartalmazza még a rizóma tömegét, a gyökérhús belső szöveti barnulását is. Ezeket a jellemzőket a következő fejezetek számszerűen tartalmazzák.

#### **4.4. Tormafajták és vonalak termőképességének vizsgálata**

A torma változatok termőképességének vizsgálatához az ősszel betakarított, teljesen kifejlődött, törőzsájától és oldalgyökereitől megtisztított rizómákat használtam fel. Ez lehetőség szerint változatonként évente 30 rizómát jelentett. Az adatgyűjtés 2003 és 2007 között minden évben megtörtént. A rizómák egészségi állapotára való tekintet nélkül rögzítettem az egyes osztályokba sorolt rizómák számát és tömegét, ugyanis e két paraméter határozza meg az egyes fajták, vonalak termőképességét. Az osztályozás a rizóma hossza és átmérője szerint történt a felvásárlói kívánalmakat szem előtt tartva **(7. táblázat)**. A hosszúság méréséhez szabószalagot vagy vonalzót használtam. A főgyökér átmérőjét a korona alatt 5 cm-rel mértem tolómérő segítségével.

A rizómák tömegének mérésére dekagrammos pontosságú kétkarú mérleget vagy grammos pontosságú digitális mérleget használtam.

A torma változatokra és alakkörökre jellemző termésmennyiséget a változatonként kapott átlagos rizóma tömeg és az állománysűrűség szorzataként (44 000 növény/hektár) kaptam meg.

#### **4.5. Tormafajták és vonalak betegség ellenálló képességének vizsgálata**

A betakarítás utáni áruvá készítés során az összes vizsgált rizómából (évente fajtánként, vonalanként 30 tő) az egészséges és beteg gyökereket fajtánként, vonalanként külön kezeltem. Betegnek a száraz vagy nedves korhadásos és a „csírásodott” növényeket tekintettem. Ezek a tünetek a rizómák felületén jól láthatóak és felismerhetők.

#### **4.5.1. Az *Albugo candida* által okozott lombfertőzés mértékének felmérése**

A géngyűjtemény fajtáinak, vonalainak *Albugo candida*-ára (fehérsömörre) való fogékonyságát a vegetációs időben vizsgáltam. 2004-ben egy alkalommal mértem fel a fertőzést fajtánként 10 véletlenszerűen kiválasztott levélen, egy a levél közepére fektetett 10x10 cm-es sablon segítségével. Ezen módszer segítségével 100 cm<sup>2</sup> levélfelületre vetítve kaptam meg a telepszámot. A felvételezés során nem voltam tekintettel a fertőzési foltok méretére.

A megfigyelés további éveiben (2003 és 2007) 3-3 alkalommal, torma változatanként 30-30 növényt vizsgálva, bonitálással határoztam meg az *Albugo candida* levélfertőzésének mértékét, az alábbi jelzéseket használva:

- 1 - nem vagy alig fertőzött (néhány fertőzési folt volt a vizsgált növények összességén)
- 2 - gyengén fertőzött (néhány növényen kis számban megtalálhatóak az *Albugo candida* telepei)
- 3 - közepesen fertőzött (a vizsgált növények kb. fele fertőzött)
- 4 - erősen fertőzött (a vizsgált növények mindegyike fertőzött, de rajtuk nincs túl sok gombatelep)
- 5 - igen erősen fertőzött (a vizsgált növények mindegyike fertőzött és azokon sok az *Albugo candida* telepeinek a száma)

#### **4.5.2. A rizóma korhadásos betegségeinek és „csírasodásának” felmérése**

A gyökérbetegségeket a betakarítás utáni áruvá készítés során felvételeztem. A vizsgálat a 2003., 2004., 2005. és 2007. évre terjedt ki. 2006-ban munkaerőhiány miatt nem volt lehetőségem a rizómán előforduló betegségek rögzítésére. A rizóma felületén háromféle tünetet különböztettem meg: száraz és nedves korhadás, valamint csírasodás. A száraz korhadásos növények háncsrésze szétforgácsolódik, helyenként lilásan elszíneződik. A nedves korhadás inkább foltokban jelentkezik és helyén a háncs ledörzsölhető. A korhadásos tünetet, amennyiben dörzsgéppel eltávolítható és a farészre nem terjed ki, „bőrbetegségnek” nevezik. A „csírasodott” rizómák korona alatti részén rendellenes sarjburjánzás és hajtásképződés figyelhető meg. Ezt a termesztők és a tormával foglalkozó szakemberek egyaránt „csírasodásként” említik, ezért a továbbiakban én is így hivatkozom rá.

A felvételezés során a megbetegedések mértékére nem, csak azok jelenlétére voltam tekintettel. Megjegyzendő, hogy a korhadásos tüneteket mutató gyökereket, amennyiben a betegség a rizóma felületének kevesebb, mint 30%-át és csak a háncsot érinti a felvásárló átveszi.

#### 4.5.3. A szövetbarnulás felmérése

A megfigyelések anyagául szolgáló tormafajták és vonalak szövetbarnulásának megállapításához szükséges mérések 2003 és 2007 között folytak az alábbiak szerint. Mivel a gyökér külső részén a megbetegedés jele nem észlelhető, ezért fajtánkén, vonalanként 5-10 kifejlett rizóma talpi végét ferdén levágtam. Az így kapott metszlapon a farész határán kialakuló barna elszíneződés, „karikásodás”, a farészben előforduló barna foltok, azaz a tracheák, tracheidák barnulása, illetve a bélrész teljes elbarnulása és pusztulása is könnyen felismerhető. Fent leírt tünetek előfordulását nem külön-külön, hanem együttesen rögzítettem és azok között különbséget nem tettem, ezért a későbbiekben a rizóma belső szöveti elszíneződéseként vagy szövetbarnulásként utalok rájuk.

#### 4.6. Beltartalmi értékek meghatározása

Az ásványi elemek és egyéb beltartalmi értékek vizsgálatára október közepén-végén felszedett rizómákat használtuk. Egy-egy fajtából 5 vagy 10 azonos méretű, lehetőleg I. osztályú rizómát vizsgáltunk. A vizsgálati anyag általában a nemesítést szolgáló fajta/vonal gyűjteményből származott. (Néhány esetben azonban termelőktől származó anyagot is elemeztünk, így a C-vitamin és allil-izotiocianát tartalom vizsgálatánál a Magyar és a Dán tormát)

Az ásványi elem és a C-vitamin vizsgálatok a Debreceni Agrártudományi Egyetem (ma Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum) Központi Laboratóriumában történtek 2002-ben. Három fajta ('Bagaméri 93/1', 'Bagaméri delikát' és 'Danvit') ásványi elem tartalom meghatározására került sor, mely az Optima 3300 DV típusú induktív csatolású plazma optikai emissziós spektrométerrel történt. A standard oldatok előállításához általános minőségű cc. HNO<sub>3</sub> (65%) oldatot használtak. A törzsoldat készítéséhez Merc és BDH gyártmányú standard oldatokat, valamint Reanal gyártású vegyszereket alkalmaztak. A tormaminta elemtartalmának meghatározásához a KOVÁCS ET AL. (1996) által kidolgozott minta előkészítési módszert alkalmazták.

Az allil-izotiocianát vizsgálatot a Nyíregyházi Főiskola Agrár és Molekuláris Kutató Intézete végezte Dr. Dinya Zoltán vezetésével. A 2006-ban begyűjtött vizsgálati anyag bemérésére 2007-ben került sor. A magas vizsgálati költségek miatt csak 17 fajta, illetve vonal vizsgálata történt meg. Erre a célra 5 államilag elismert fajtát, 10 magas termőképességű változatot és a Magyar, illetve Dán üzemi termesztésből származó tormát választottuk ki. Ezeket a tételeket fajtanévvel nem láttuk el, nem is tudtuk volna, mivel üzemi körülmények között konkrét fajtahasználat nincs. Az allil-mustárolaj tartalmat nyers tormából mérték gázkromatográfiás és tömegspektrométeres detektálással.

#### **4.7. A mérési adatok statisztikai elemzése**

Az adatok feldolgozását és rendszerezését Microsoft Excel programmal végeztük. A mérési adatok statisztikai elemzéséhez ROPstat és SPSS programokat használtunk.

Az alaktani tulajdonságok közötti összefüggések meghatározásához PEARSON-FÉLE korrelációt, a torna változatok alakkörök szerinti csoportosításához discriminancia analízist és cluster analízist használtunk.

A torna alakkörök különböző szempontok (átlagtömeg, osztályozottság, termésmennyiség, *Albugo candida* lombfertőzés, száraz és nedves korhadás, csírásodás, trachea barnulás a gyökéren) szerinti elemzésére Tukey-Kramer és Games-Howell -féle páronkénti összehasonlítást alkalmaztunk.

A beltartalmi vizsgálatok eredményeit a kis elemszám és az ismétlések hiánya miatt statisztikailag nem elemeztük.

## 5. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### 5.1. A torma géngyűjtemény vonalainak alaktani vizsgálata

A torma változatok gyökér és levél jellemzőinek felvételezésekor célom az volt, hogy minden fajtáról és vonalról pontos morfológiai leírást adjak. Választ kerestem továbbá arra, hogy a morfológiai tulajdonságaik alapján rendszerezhetők-e a változatok.

#### 5.1.1. Tormafajták és vonalak levél- és gyökérmorfológiai változatossága

Az egyes tormaváltozatok levél és gyökér jellemzőinek meghatározásához figyelembe vettem a növényre vonatkozó DUS és UPOV leírást is, de nem kizárólag ez alapján dolgoztam. Ez a leírás nem tartalmazza a levél szöveti durvaságának vizsgálatát, mely véleményem szerint fontos tulajdonság, amit én organoleptikus úton (tapintással) határoztam meg. A vizsgált torma fajták és vonalak morfológiai bélyegeinek összefoglalását a **2. melléklet 4. táblázata** tartalmazza. Ebben a fejezetben példaként az adott tulajdonságot legjobban hordozó néhány fajtát vagy vonalat tüntettem fel.

Az elsőrendű levélre jellemző tulajdonságokat az alábbiakban foglalom össze.

A levéllemez alakját tekintve megkülönböztettem:

- keskeny elliptikus (lándzsás) (**3. ábra**) ('Lúcsonyi', 'Bátai', 'Bánki-M', 'Brassói-1', 'Tormásligeti')
- elliptikus (**4. ábra**) ('Bagaméri 93/1', 'Pózna', 'Nyírnemes', 'Spreewaldi', 'Nürnbergi')
- széles elliptikus, illetve fordított szív (**5-6. ábra**) (középen vagy a levélnyélnél erőteljesen kiszélesedő) alakot ('Danvit', 'Norda', 'Westsik-telepi 5-ös', 'CS-3', 'Liptószentmiklósi').



**3-4. ábra.** Keskeny elliptikus ('Lúcsonyi') és elliptikus levélalak ('Nyírnemes')





**5-6. ábra.** Széles elliptikus ('Norda') és levélnyel felé szélesedő levél ('Danvit')

*Levéllemez hossza lehet:*

- rövid ('Szikszói', 'Kolozsvári', 'Csíkszeredai', 'Brassói-6', 'Sonkádi', 'Mihalovcei')
- közepes ('CS-3', 'Debreceni fehér húsú', 'Podbielli', 'Westsik-telepi 5-ös', 'Eperjesi-1')
- hosszú ('Pózna', 'Bánki-M', 'Pellérdi', 'Avasújvárosi', 'Makói', 'Varasdini', 'Norda', 'Nyírnemes')

*Levéllemez legnagyobb szélessége:*

- keskeny ('Brassói-1', 'Kolozsvári', 'Sepsiszentgyörgyi', 'Zólyomi', 'Csíkszeredai')
- közepes ('Bagaméri 93/1', 'Újlétai-B', 'Steierischer', 'Ikervári', 'Tel-Aviv', 'Sonkádi', 'Bagaméri 223')
- széles ('Westsik-telepi 5-ös', 'CS-3', 'Nyírnemes', 'Danvit', 'Makói', 'KL (Brigi)', 'Pózna', 'Norda')

*Levél hosszúság/szélesség aránya* megadja a levél alakindexét (A **2. melléklet 5. táblázata** tartalmazza a vizsgált változatok levéllemez és levélnyel méreteit, illetve az ezekből számolt alakindexet). Ez az érték minél nagyobb, annál kisebb a levél. A következő felsorolás a levél alakindexére és nem a méretére vonatkozik:

- kicsi ('Eperjesi-2', 'CS-3', 'Liptószentmiklósi', 'Danvit', 'Bayk-4', 'Westsik-telepi 5-ös')
- közepes ('Spreewaldi', 'Gr. Enzerdorfi', 'Újlétai szeldelt levelű', 'Siófoki', 'Kolozsvári', 'Pozsonyi')
- nagy ('Bayk-95', 'Lúcsonyi', 'Sepsiszentgyörgyi', 'Brassói-6', 'Brassói-1')

*A levél zöld színének intenzitása (7. ábra)*

- világos ('Pózna', 'Nyírnemes', 'Szakácsi', 'Pellérdi', 'NFL-Nice', 'Hlohoveci', 'Pozsonyi')
- középzöld ('Podbielli', 'Német-Rev-1', 'Varasdini', 'Ikervári', 'Grátzi-A')

- sötét ('Bagaméri delikát', 'Újléti-B', 'Pozsi', 'Horányi', 'Kolozsvári', 'Csíkszeredai').

*Levéllemez fényessége felvételezésem szerint (8. ábra):*

- fényes ('Westsik telepi 5-ös', 'CS-1', 'CS-2', 'Liptószentmiklósi', 'Tinódi', 'Eperjesi-1')
- matt ('Báti', 'Bánki-M', 'Bayk-95', 'BP-530')



**7. ábra.** A levél zöld színének intenzitása



**8. ábra.** Matt (fölül) és fényes levéllemez

*A levéllemez hólyagozottsága (9. ábra):*

- hiányzik vagy nagyon gyenge (sima) ('NFL-Nice', 'Nyírmemes', 'Pellérdi', 'Pózna', 'Spreewaldi', 'Steierischer', 'Szakácsi', 'Szikszói')
- közepes ('Bagaméri 93/1', 'Danvit', 'Gr. Enzerdorfi', 'Pozsonyi', 'Zólyomi', 'Tinódi')
- erős ('Kolozsvári', 'Liptószentmiklósi', 'Nádaly', 'Nagyvárad', 'Norda', 'Petrence')

*A levéllemez szöveti felépítése alapján két kategória alakítható ki, illetve a kettő közötti átmenet (10. ábra):*

- durva ('Csavartlevelű /TRIŐR/', 'Danvit', 'Debreceni fehér húsú', 'Eperjesi-1')
- közepesen durva ('Grátzi-B', 'Pozsonyi', 'Sonkádi', 'Nürnbergi', 'Westsik-telepi 5-ös')
- finom levélszövet ('Nyírmemes', 'Pózna', 'Rzezowi', 'Spreewaldi', 'Steierischer', 'Szakácsi')



**9. ábra.** Sima, közepesen és erősen hólyagos levéllemez (balról jobbra)



**10. ábra.** Durva, közepesen durva és finom levélszövet (balról jobbra)

*Levélér színe lehet (11. ábra):*

- zöld ('Bagaméri 93/1', 'Bánki-M', 'Bátai', 'Bayk-95', 'Brassói-6', 'Grátzi-B', 'Lúcsonyi')
- középzöld ('Nagyvárad', 'Ruzombereki', 'Sepsiszentgyörgyi', 'Steierischer', 'Tel-Aviv')
- fehér ('Brassói-1', 'CS-1', 'CS-3', 'Danvit', 'Eperjesi-2', 'Kolozsvári', 'NFL-Nice', 'Norda')

*A levélszél bemetszettsége az első és a másodrendű leveleknél eltérő. Előbbinél a bemetszettség szinte minden esetben csipkés levélszél jelent, melynek mértéke felméréseim szerint (12. ábra):*

- nincs vagy gyenge ('Pozsonyi', 'Tormásligeti', 'Westsik-telepi 5-ös', 'Bánki-M', 'CS-1', 'Ikervári')
- közepes ('Steierischer', 'Tel-Aviv', 'Újlétai-B', 'Bagaméri 93/1', 'Liptószentmiklósi')
- erős ('Pozsi', 'Csavartlevelű /TRIŐR/', 'Siófoki')



**11. ábra.** Zöld, középzöld és fehér színű levélér (fentről lefelé)



**12. ábra.** Sima, közepesen és erősen csipkézett levélszél (balról jobbra)

*A másodrendű leveleknél beszélhetünk a levélszél bemetszettségéről, vagy a levéllemez tagoltságról. Ez utóbbi tulajdonság általában nem terjed ki a levéllemez teljes felületére, csupán a felső harmadára vagy felére. Ezek alapján megkülönböztettem:*

- ép ('Bánki-M', 'CS-1') (13. ábra)
- karéjos ('Csavartlevelű /TRIŐR/', 'Zaluzicei', 'Ruskovói') (14. ábra)
- hasadt ('Ikervári', 'Steierischer', 'Westsik-telepi 5-ös') (15. ábra)
- osztott ('Nadály', 'Nagyvárad') (16. ábra)
- szeldelt levéllemezt ('Újlétai-B', 'Bagaméri 93/1', 'Pozsi', 'Siófoki', 'Vojticei') (17. ábra)





**13. ábra.** Ép másodrendű levél (alul)



**14. ábra.** Karéjos másodrendű levél (alul)



**15. ábra.** Hasadt másodrendű levél (alul)



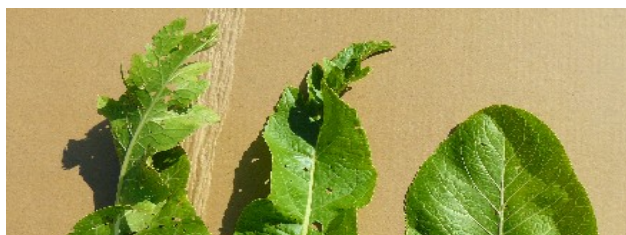
**16. ábra.** Osztott másodrendű levél (alul)



**17. ábra.** Szeldelt másodrendű levél (alul)

Igen jellemző fajtabélyeg a *levelek csúcsának állása*, mely lehet (**18. ábra**):

- felső harmadban visszahajló (csavarodó) ('Bagaméri 93/1', 'Bagaméri delikát', 'Barazsúly', 'BP-530', 'Brassói-6', 'Nyírnemes', 'Pellérdi', 'Petrence', 'Podbielli', 'Pózna', 'Pozsi')
- enyhén visszahajló ('Német-Rev-1', 'Norda', 'Rzezowi', 'Siófoki', 'Steierischer')
- nem visszahajló típusú ('CS-2', 'Danvit', 'Eperjesi-1', 'Liptószentmiklósi', 'NFL-Nice')



**18. ábra.** Felső harmadban erőteljesen, enyhén és nem visszahajló levélcsúcs

A *lombozat állása* szerint elkülöníthetők:

- enyhén szétterülő (**19. ábra**) ('Bagaméri 93/1', 'Mengusovcei', 'Mihalovcei', 'Vojticei')
- szétterülő (**20. ábra**) ('Westsik telepi 5-ös', 'CS-3', 'Siófoki', 'Spreewaldi', 'Novo-targi')
- felálló lombozatú fajták és vonalak (**21. ábra**) ('Brassói-6', 'Steierischer', 'Zaluzicei')



**19. ábra.** Enyhén szétterülő lombozat



**21. ábra.** Felálló lombozat



**20. ábra.** Szétterülő lombozat

A fajták és vonalak *bokrosodási hajlama* lehet:

- nem vagy gyenge ('Bagaméri 93/1', 'Bagaméri delikát', 'Pózna', 'Ruskovói', 'Rzezowi')
- közepes ('Norda', 'Lúcsonyi', 'Vojticei', 'Grassdorfi')
- erős ('Brassói-1 és 6', 'Bánki-M', 'CS-változatok', 'Csíkszeredai', 'Sepsiszentgyörgyi').

A *levélnyel koronához csatlakozó részének antociánossága* (**22. ábra**):

- nincs vagy gyenge (Bagaméri fajták és változatok, 'Nyírnemes', 'Petrence', 'Spreewaldi')
- közepes ('Tel-Aviv', 'Steierischer', 'Eperjesi-1', 'Tormásligeti')



- erős ('Bátai', 'Bayk-4', 'Szakácsi', 'Édes /MÁRTI/', 'Lúcsonyi', 'Mengusovcei', 'Brassói-1').



**22. ábra.** Antociános levélnyel

A gyökérzet morfológiai jellemzői a rizóma alakjára, színére, szőrözöttségére, korona nyitott vagy zárt voltára, a talpgyökerek mennyiségére és vastagságára terjedtek ki.

A *rizóma alakja* lehet:

- hengeres (egyenletesen vastagodó) ('Bagaméri 93/1', 'Bátai', 'Nürnbergi', 'Pellérdi', 'Petrence', 'Pózna', 'Pozsi', 'Pozsonyi') (**23. ábra**)
- korona alatti részen enyhén kiszélesedő ('Édes /MÁRTI/', 'Eperjesi-2', 'Grátzi-B', 'KL (Brigi)', 'Liptószentmiklósi', 'Makói', 'Novo-targi', 'Podbielli', 'Sepsiszentgyörgyi')
- korona alatti részen kiszélesedő (paszternák típus) ('Danvit', 'Norda', 'CS-3', 'CS-2', 'Lúcsonyi', 'Tormásligeti', 'Ikervári', 'Brassói-6') (**24. ábra**)



**23 – 24. ábra.** Hengeres és paszternák típusú rizóma ('Bagaméri delikát' és 'CS-1')

A törőzsa, azaz a *korona lehet nyitott vagy zárt*. Nyitott vagy elágazó koronáról akkor beszélünk, ha a törőzsa hajtásrügyei külön állnak egymástól, utóbbi esetben pedig a törőzsa közepén lévő rügyéhez a körötte lévők hozzásimulnak. Az elágazó törőzsájú változatok koronázása nehezebb

és időigényesebb, mint a zárt koronájúaké.

- zárt korona ('Bagaméri 93/1', 'Pózna', 'Szakácsi', 'Édes /MÁRTI', 'Újlétei-B') (25. ábra)
- nyitott korona ('Brassói-6', 'Brassói-1', 'Grassdorfi', 'Lúcsonyi', 'Tormásligeti') (26. ábra)



25 - 26. ábra. Zárt és elágazó törőzsa

A főgyökér felszínét tekintve lehet:

- fehér, sárgásfehér ('Norda', 'Novo-targi', 'Nyírmemes', 'Podbielli', 'Tinódi', 'Újlétei-B')
- bronzbarna ('Nadály', 'Nagyfenesi', 'Német-Rev-1', 'NFL-Nice', 'Nürnbergi', 'Pellérdi', 'Petrence', 'Pózna', 'Pozsonyi', 'Ruskovói', 'Ruzombereki', 'Siófoki')

Natúr és feldolgozott formában egyaránt a fehér húsu és fehér felületű rizóma kedvezőbb.

A rizóma felületén lévő gyökérszőrök mennyiségét figyelembe véve a fajták lehetnek:

- alig szőrözöttek ('Nadály', 'Pellérdi', 'Podbielli', 'Pozsi', 'Rzezowi', 'Sepsiszentgyörgyi')
- közepesen szőrözöttek ('Grassdorfi', 'Német-Rev-1', 'Siófoki', 'Édes /MÁRTI')
- erősen szőrözöttek ('Vojticei', 'Sonkádi', 'Novo-targi', 'Nyírmemes', 'Tel-Aviv')

A szőrözöttség mértékét a termesztési feltételek (pl. talaj kötöttsége) is befolyásolhatják, de mivel azonos körülmények között is különböző volt a torma fajták szőrözöttsége, ezért fajtatulajdonság is.

Minél kevesebb a tormatest felületén a finom gyökérszőr képlet, a piaci megítélése annál jobb.

A kiinduló talpgyökerek száma a következő évi szaporítóanyag mennyiségének meghatározója.

Mennyiségük és minőségük alapján két nagy csoportba sorolhatók a fajták:

- sok, vékony talpgyökeret fejlesztők ('Zólyomi', 'Eperjesi-2', 'Grátzi-A') (27. ábra)
- kevés, vastag talpgyökeret nevelők ('Liptószentmiklósi', 'Norda', 'Danvit') (28. ábra).



**27-28. ábra** Sok vékony ('Sepsiszentgyörgyi') és kevés vastag talpgyökér ('Steierischer')

#### 5.1.2. A levél és a gyökér alaktani bélyegei közötti összefüggések

A tormafajták és vonalak alaktani felvételezése után arra kerestem a választ, hogy van-e kapcsolat a levél és a gyökér előzőekben leírt tulajdonságai között külön-külön és együttesen is vizsgálva, illetve összefüggés mutatható-e ki a levél egyes tulajdonságai és az *Albugo candida* fertőzése, valamint a gyökér jellemzői és a szövetbarnulás között.

A **2. melléklet 6. táblázat** a levél morfológiai tulajdonságai közötti összefüggéseket tartalmazza. A Pearson-féle korreláció szerint erős kapcsolat mutatható ki a levéllemez alakja és a bokrosodásra való hajlam, illetve a levélnyel antociános elszíneződése között. Az elliptikus levélalakhoz bokrosodási hajlam nem, vagy csak gyengén társul, a lombzat általában enyhén szétterülő, s a levélnyel tövi részén nem, vagy gyengén antociánosodik. A közepén kiszélesedő (széles elliptikus) levelű tormák gyengén vagy közepesen bokrosodnak, lombjuk szétterülő, levélnyelük gyengén-közepesen antociánosodik. A keskeny elliptikus levelű fajták, vonalak erősen bokrosodnak és levélnyelük lilásan elszíneződik, lombjuk felálló.

A levéllemez szöveti durvasága (bár nem szerepel a DUS-leírásban) fontos tulajdonság. Erős korrelációban van a levél színezetével, fényével, *Albugo candida* fertőzöttségével, hólyagossággal, hullámosságával és a levélnyel lilás elszíneződésével. A finom szövetű levelek világoszöld vagy középzöld színűek és nem fényesek. Felületük sima esetleg enyhén hólyagos, nem vagy alig hullámos. Fehérsömör fertőzésre erősen érzékenyek. Levélnyelük a rizóma koronájához csatlakozó részén erősen antociános elszíneződésű. A durva, közepesen durva szövetű levél általában fényes, középzöld-sötétzöld színű, hólyagos és hullámos. *Albugo candida*



fertőzésre való fogékonyságuk gyenge vagy közepes, ugyanígy antociánosságuk is.

Erős kapcsolatot találtam továbbá a levéllemez fényessége és hólyagossága, hullámossága között. A fényes levelek valamilyen mértékben hólyagosak és hullámosak, a matt levelek általában sima felületűek és egy síkba kiteríthetőek.

A **9. táblázatában** szereplő tulajdonságok közül a szőrözöttség kivételével számos összefüggés van az egyes gyökérjellemzők között.

**9. táblázat.** A gyökér morfológiai tulajdonságai közötti összefüggések Pearson-féle korreláció vizsgálat szerint

Változó	szőrözöttség	korona	alak	talpgyökerek		szövetbar-nulás
				száma	mérete	
szőrözöttség	1					
korona	0,02	1				
alak	0,02	-0.267**	1			
talpgy. száma	-0,06	-0,03	0.161**	1		
talpgy. mérete	-0,07	0,046	0.084+	0.139**	1	
szövetbarnulás	0,01	-0.211**	0.112*	0,01	-0,04	1

erős korreláció, \*\*:  $p < 0,01$  közepes korreláció, \*:  $p < 0,05$  gyenge korreláció, +:  $p < 0,10$

95%-os szignifikancia szinten összefüggés mutatható ki a rizóma koronájának nyitott vagy zárt volta és a rizóma alakja között. A nyitott törőzsájú egyedek rizómája a korona alatti részen kiszélesedő vagy erősen kiszélesedő, a talpi rész felé keskenyedő. A zárt koronájú növények egyenletesen vastag vagy enyhén kiszélesedő gyökeret fejlesztenek.

A főgyökér alakja kapcsolatban áll továbbá a talpgyökerek számával és vastagságával. Ezek egymáshoz is szorosan kapcsolódó tulajdonságok. Az egyenletesen vastag rizómák inkább sok vékony vagy közepesen vastag, a kiszélesedők kevés, vastag talpgyökeret nevelnek.

Felméréseim arra is kiterjedtek, hogy a belső szöveti elszíneződés a gyökér melyik alaktani tulajdonsággal van összefüggésben. A nyitott koronájú növényeknél, illetve a korona alatti részen kiszélesedő rizómáknál gyakoribb a szövetbarnult növények száma, mint a zárt koronánál és az egyenletesen vastag főgyökérnél.

A **2. melléklet 7. táblázat** a levél és a gyökér jellemzői közötti korrelációt szemlélteti, mely erős a levél alakja és a törőzsa, a gyökér alakja, valamint a talpgyökerek száma között. Az elliptikus levélhez zárt koronájú, egyenletesen vastag vagy enyhén kiszélesedő rizóma társul sok talpgyökérrel. A széles elliptikus levélalakhoz főleg zárt koronájú, valamilyen mértékben kiszélesedő főgyökér kapcsolódik. A lándzsás vagy keskeny elliptikus levelű változatok rizómája elágazó koronájú és kiszélesedő, paszternák típusú, kevés talpgyökérrel rendelkezik. Kapcsolat

mutatható ki továbbá a bokrosodásra való hajlam és a törőzsa nyitott vagy zárt volta és a rizóma alakja között. Eszerint a zárt törőzsák gyengén bokrosodók, míg az elágazók erősen. Az egyenletesen vastag rizómák gyengébben, a korona alatt kiszélesedők pedig erősebben bokrosodnak.

### 5.1.3. Torma alakkörök (fajtacsoportok)

Felhasználva az előző alfejezetben leírt összefüggéseket, a tormafajtákat, vonalakat a levél és a gyökérzet morfológiai tulajdonságai alapján cluster analízissel, illetve discriminancia analízissel alakkörökbe soroltam (**2. melléklet 8. táblázat és 2. melléklet 1. ábra**). (Azért volt szükség mindkét statisztikai elemzés elvégzésére, mert az először használt cluster analízis nem tudott minden változatot teljes biztonsággal besorolni.) Ehhez azon alaktani bélyegeket vettem figyelembe, melyek között erős a korreláció. Ezek az alábbiak voltak.:

- a levéllemez alakja
- szöveti felépítése
- hólyagozottsága
- fényessége
- a levéllemez és a főér színe
- a lombozat állása
- bokrosodási hajlam
- a levélnyel antociánossága
- a rizóma alakja
- korona nyitottsága
- talpgyökerek száma és vastagsága.

Fent említett tulajdonságok alapján a vizsgált fajtákat, vonalakat 4 alakkörbe soroltam, ezen csoportok tulajdonságait a **10. táblázat** tartalmazza. Minden csoportot a rá legjellemzőbb torma változatról neveztem el.

**10. táblázat.** Torma alakkörök (fajtacsoportok) és tulajdonságaik

Jellemzők	1. alakkör Magyar típus	2. alakkör Spreewaldi típus	3. alakkör Brassói típus	4. alakkör Dán típus
<b>Levéllemez</b>				
alakja	elliptikus	keskeny elliptikus	elliptikus	széles elliptikus
szöveti felépítése	durva	finom	finom- közepesen durva	durva
hólyagozottsága	hólyagos	sima	sima	hólyagos
fényessége	fényes	matt	fényes	fényes
színe	sötétzöld	világos- középzöld	középzöld	középzöld- világos
Levélér színe	zöld-középzöld	középzöld-fehér	zöld-középzöld	fehér-középzöld
<b>Lomb</b>				
állása	enyhén szétterülő	enyhén szétterülő	felálló	szétterülő
antociánosság	nincs vagy enyhe	gyengén- közepesen	erősen	közepesen
Gyökér alakja	egyenletesen vastag	egyenletesen vastag	feji részen kiszélesedő	feji részen enyhén kiszélesedő- kiszélesedő
Korona nyitottsága	zárt	zárt	zárt, nyitott	zárt
<b>Talpgyökér</b>				
száma	sok vagy kevés	sok	kevés vagy sok	kevés
mérete	vastag, vékony	vékony/vastag	vékony, vastag	vastag

A **11. táblázatban** a géngyűjtemény fajtáinak és vonalainak alakkörök szerinti besorolását láthatjuk. Az 1. alakkör, a *Magyar* típusú változatokat (pl.: 'Bagaméri 93/1', 'Bagaméri delikát', 'Újlétai-B') foglalja magába, a 2. alakkör a *Spreewaldi* típusú tormákat (pl.: 'Nürnbergi', 'Spreewaldi', 'Steierischer') tartalmazza, a 3. alakkör a *Brassói* típusú vonalakat (pl.: 'Brassói-1', 'Bátai', 'Ikervári') a 4. alakkör pedig a *Dán* típusú tormákat (ezek az ún. északi típusú tormák, pl.: 'Danvit', 'Norda', 'CS-3') csoportosítja. Hangsúlyoznom kell, hogy az egyes alakkörök nem kizárólag a típusnévnek megfelelő származású tormákat tartalmazzák, azaz például az 1. alakkörbe nemcsak magyar származású tormák kerültek. Az alakkörök elnevezése a csoportra legjellemzőbb változat alapján történt. Az alakkörök tulajdonságai alapján meg tudom erősíteni GÉCZI (nyomdában) dán típusú tormára jellemző levélalak leírását.

**11. táblázat.** Tormafajták és vonalak alakkörök szerinti csoportosítása

1. alakkör Magyar típus			
'Alsókapui'	'Debreceni fehér húsú'	'Nadály'	'Ruskovói'
'Bagaméri 222'	'Derecskei fehér húsú'	'Nagyfenesi'	'Ruzombereki'
'Bagaméri 223'	'Derecskei sima levelű'	'Nagykőrösi'	'Siófoki'
'Bagaméri 93/1'	'Eperjesi-2'	'Nagyvárad'	'Tel-Aviv'
'Bagaméri delikát'	'Gr. Enzerdorfi'	'Német-Rev-1'	'Tinódi'
'Barazsúly'	'Grassdorfi'	'Novo-targi'	'Újlétai szeldelt levelű'
'Bayk-95'	'Horányi'	'Petrence'	'Újlétai-B'
'CS - 2'	'Kolozsvári'	'Podbielli'	'Vojticei'
'Csíkszeredai'	'MS Magonc'	'Pozsi'	'Zaluzicei'
			'Zólyomi'
2. alakkör Spreewaldi típus			
'Avasújvárosi'	'KL (Brigi)'	'Nyírnemes'	'Spreewaldi'
'Édes /MÁRTI/'	'Makói'	'Pellérdi'	'Spreewaldi MS'
'Grátzi-A'	'Mengusovcei'	'Pózna'	'Steierischer'
'Grátzi-B'	'Mihalovcei'	'Pozsonyi'	'Szakácsi'
'Hlohoveci'	'NFL-Nice'	'Rzezowi'	'Szikszói'
	'Nürnbergi'	'Sonkádi'	'Varasdini'
3. alakkör Brassói típus			
	'Bánki-M'	'Ikervári'	
	'Bátai'	'Lúcsonyi'	
	'Brassói-1'	'Tormásligeti'	
	'Brassói-6'		
4. alakkör Dán típus			
	'Bayk-4'	'Eperjesi-1'	
	'BP-530'	'Liptószentmiklósi'	
	'CS - 1'	'Norda'	
	'CS - 3'	'Sepsiszentgyörgyi'	
	'Csavartlevelű /TRIÓR/'	'Westsik-telepi 5-ös'	
	'Danvit'		

Összefoglalva a morfológiai vizsgálat eredményeit, megállapítható, hogy az első ránézésre igen nagy változatosságot mutató géngyűjtemény kísérletekbe bevont tagjai jól elkülöníthető

csoportokba/alakkörökbe sorolhatók morfológiai jellemzőik alapján.

## 5.2. Tormafajták és vonalak termőképessége

Az alábbi alfejezetekben arra keresem a választ, hogy a morfológiai hasonlóságon túl van-e egyéb közös jellemzője a csoportok tagjainak (betegség-ellenállóság, termőképesség).

A torma fajtagyűjtemény fajtáinak és vonalainak termőképesség vizsgálatakor számos olyan mennyiségi tulajdonság vizsgálatát tűztem ki célul, melyek alapvető fontosságúak a jövedelmezőség szempontjából. Választ kerestem arra, hogy van-e különbség az egyes változatok átlag rizóma tömege, rizómáinak osztályozottsága, valamint termésátlaga között. Ezen termésmutatókat elemeztem az előző fejezetben létrehozott alakkörök tükrében is.

### 5.2.1. Termésátlag

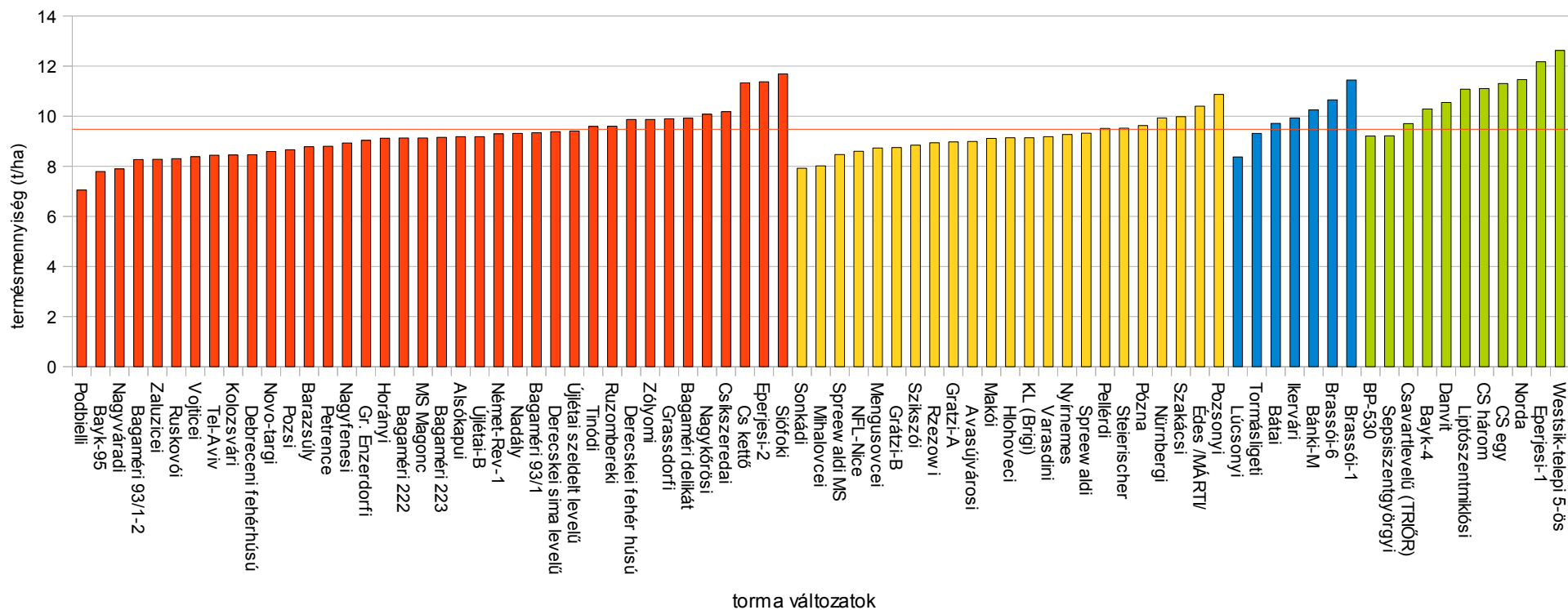
A vizsgálati években a géngyűjtemény átlagos termésmennyisége - melyet az átlag rizóma tömegből számítottam ki - 9,4 t/ha volt, ami meghaladja az üzemi termésátlagokat. A kísérletben szereplő torma változatok között jelentős különbségek vannak, amit a **29. ábra** jól szemléltet. A legalacsonyabb (8 t/ha alatti) termésmennyiséget a 'Podbielli', a 'Bayk-95', a 'Nagyváradi', 'Sonkádi' és a 'Mihalovcei' vonalakkal tapasztaltam öt év átlagában. Kiugróan magas értékkel (12 t/ha feletti) az 'Eperjesi-1' és a 'Westsik-telepi 5-ös' szerepelt. Előbbiek a *Magyar* és a *Spreewaldi* alakkörökbe, utóbbiak a *Dán* típusú változatokhoz tartoznak. A *Magyar* és a *Spreewaldi* típusba sorolt fajták és vonalak kb. 2/3-a teljesített gyengébben, mint a génrezerv átlaga. A *Brassói* alakkör változatainak 70 %-a, a *Dán* típusúak 80 %-a nagyobb termésmennyiséggel szerepelt, mint az átlag.

A **12. táblázat** a torma alakkörök termésmennyiségét mutatja be az 5 vizsgálati év átlagában.

**12. táblázat.** A torma alakkörök átlagos rizóma tömege (g) és ebből számolt termés hozama (t/ha) a vizsgálati évek átlagában

Alakkörök	Átlag rizóma tömeg (g)	Terméshozam (t/ha)
1. Magyar	210,1 a	9,24 a
2. Spreewaldi	209,5 a	9,22 a
3. Brassói	226,2 ab	9,95 ab
4. Dán	246,3 b	10,85 b

Átlagok Tukey-Kramer és Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása. Adott oszlopon belül a különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ( $p < 0,01$ ) különböznek egymástól.



**29. ábra.** Tormafajták és vonalak termésmennyisége és az alakkörök közötti összefüggés  
 (■ - Magyar típus, ■ - Spreewaldi típus, ■ - Brassói típus, ■ - Dán típus)

A méréseim alapján elmondható, hogy a *Magyar* és a *Spreewaldi* alakkör tagjai azonos és egyben kisebb hozamúak, mint a *Brassói* és a *Dán* alakkörbe tartozók. Legnagyobb termésmennyiségre a *Dán* alakkörbe tartozó fajták és vonalak termesztésekor lehet számítani. Ez megerősíti GÉCZIT (1998/a, 2007), miszerint a Dán torma termőképesége nagyobb, mint a hazai populációé. Részben ez az oka a *Dán* típusú 'Danvit' fajta (kísérleteinkben 10,55 t/ha termés) rohamos terjedésének az üzemi termesztésben. GÉCZI (2007) azon közlését, hogy a 'Bagaméri 93/1'-es fajta intenzív termesztésben 10 t/ha feletti terméshozamra is képes, adataimmal is meg tudom erősíteni (9,34 t/ha).

### 5.2.2. Osztályozottság

A **2. melléklet 2. ábra** a fajták és vonalak rizómáinak osztályozottságát szemlélteti az 5 vizsgálati év átlagában, a **13. táblázat** pedig az alakkörök szerint összesített adatokat mutatja be.

Az I. osztályú rizómák legnagyobb arányban a 'Siófoki' (95 %), 'CS-3' (94 %), 'Grasssdorfi' (93 %) változatoknál, legkisebb mennyiségben pedig a 'Ruzombereki' (54 %), 'Nagyvárad' (59 %), 'Zaluzicei' (62 %) vonalaknál fordultak elő. A gyűjteményre jellemző átlag az I. osztályt tekintve 80 %. Ha az alakköröket is figyelembe vesszük, akkor láthatjuk, hogy a *Brassói* és a *Dán* típusok nevelik a legtöbb I. osztályú rizómát (86 %). Ezen csoportok tagjai között nem is figyelhető meg nagy különbség, mind a génrezerv átlag fölött van. A *Magyar* és a *Spreewaldi* típusú változatok kb. fele nevel 80 % fölötti arányban I. osztályú tormát.

**13. táblázat.** Tormaváltozatok alakköreinek osztályozottsága (%) (2003-2007)

Alakkörök	I. osztály	II. osztály	III. osztály	IV. osztály
<b>1. Magyar</b>	77,56 a	15,72 a	5 a	1,72 a
<b>2. Spreewaldi</b>	80,95 ab	14,3 ab	3,67 ab	1,08 a
<b>3. Brassói</b>	86,86 b	9,33 b	2,36 b	1,45 a
<b>4. Dán</b>	86,72 b	9,76 b	2,9 b	0,62 a
<b>Átlag:</b>	80,00	14,17	4,25	1,52

Átlagok Tukey-Kramer és Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása. Adott oszlon belül a különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ( $p < 0,01$ ) különböznek egymástól.

A *Magyar* és a *Spreewaldi* alakköröknél jellemzően kevesebb az I. osztályba sorolható gyökér (77,56 % és 80,95 %), de az is elmondható, hogy ezen alakkörök fajtái, vonalai között jelentős a szórás. Ennek bizonyítéka, hogy a szélső értékeket mutató fajták ('Ruzombereki' 53,86 % és 'Siófoki' 94,96 %) egyaránt a *Magyar* alakkörbe tartoznak. A *Spreewaldi* alakkörnél a

legalacsonyabb érték 68,64 % ('Makói' változat), a legnagyobb pedig 89,48 % ('Pózna' fajta) volt.

A II. osztályú rizómák legnagyobb (28,99 % 'Zaluzicei') és legkisebb értéke (3,92 % 'Siófoki') szintén a *Magyar* típusú tormáknál volt megfigyelhető. A legkevesbé értékes III. és IV. osztályú rizómák is ebben az alakkörben fordultak elő a legnagyobb számban. Kiugróan rosszul szerepelt a kísérletben a 'Ruzombereki' változat, melynél a IV. osztályú főgyökerek aránya megközelítette a 17%-ot.

A **30. ábrán** a termésmennyiség osztályonkénti megoszlását ábrázoltam alakkörök szerint rendezve az egyes fajtákat, illetve vonalakat. A **2. melléklet 3. ábra** az I. osztályú rizómák átlagtömegét mutatja be. Ez a két diagram azért ad többlet információt, mert – mint láthatjuk - egy osztályon belül is nagyon változó lehet a rizómák tömege, ugyanis a szabvány szerint a rizómák osztályba sorolása a korona alatt 5 cm-re mért átmérő szerint történt (I. o. > 25 mm), nem pedig tömeg alapján. Ezért a felső osztályban nagy különbségek adódhatnak a rizómák tömegében, illetőleg az egyes vonalak között. Ennek áthidalására alkalmazzák az extra méretkategóriát az üzemi termesztésben és értékesítésben.

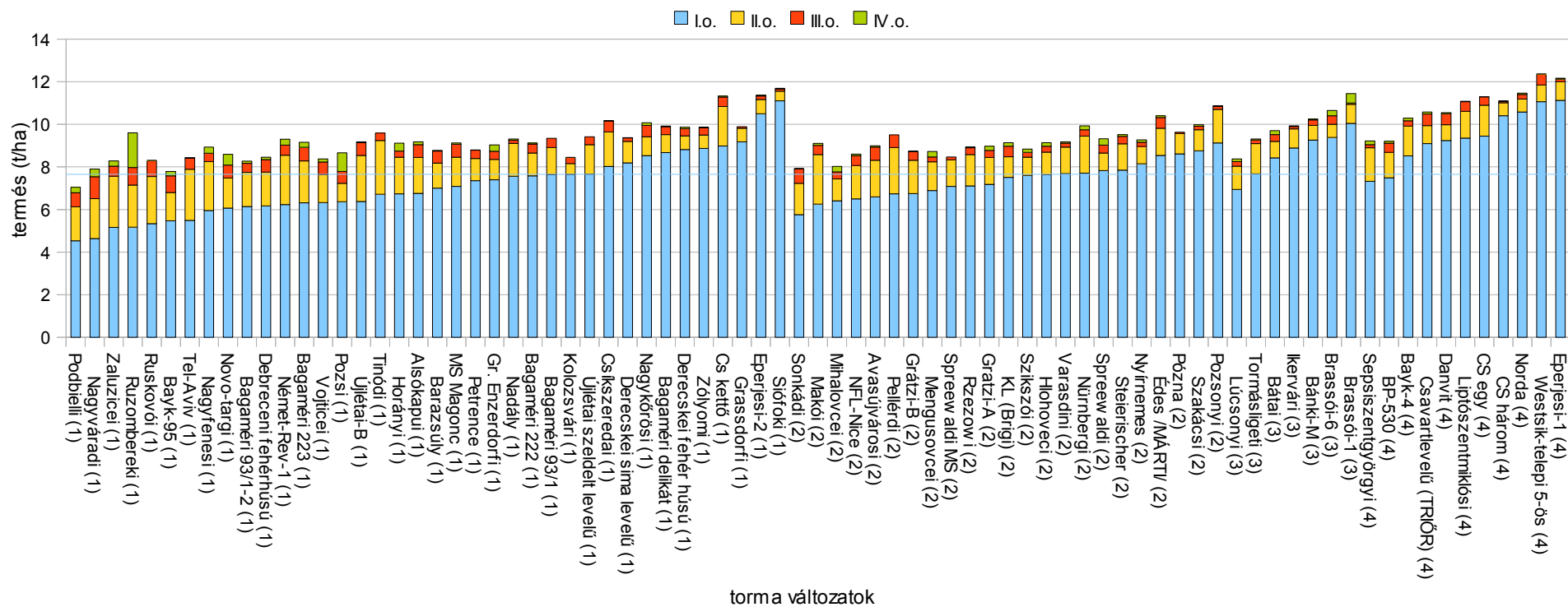
**14. táblázat.** I. osztályú rizómák aránya és átlagtömege alakkörök szerint a vizsgálati évek átlagában

Alakkörök	I. osztályú rizómák aránya (%)	I. osztályú rizómák átlagtömege (g)
<b>1. Magyar</b>	77,56 a	243 a
<b>2. Spreewaldi</b>	80,95 ab	237 a
<b>3. Brassói</b>	86,86 b	259 ab
<b>4. Dán</b>	86,72 b	278 b

Átlagok Tukey-Kramer és Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása.  
Adott oszlopon belül a különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ( $p < 0,01$ ) különböznek egymástól.

Az összes termést nagyban befolyásolja az I. osztályba sorolt főgyökerek száma és átlagtömege. Azoknak a változatoknak, illetve alakkörnek a legjövedelmezőbb a termesztése, melyek produktumának minél nagyobb részét adják az I. osztályú rizómák, mivel ezek értékesíthetősége a legkedvezőbb. Ebből a szempontból első helyen a *Dán* típusú tormák állnak, mert ezek nevelik a legtöbb I. osztályú rizómát (nagy arányban) és azok átlagtömege is igen nagy (**14. táblázat**).





**30. ábra.** Termésmennyiség alakulása az osztályozottság függvényében torma változatok és alakkörök szerint  
(1 - Magyar típus, 2 - Spreewaldi típus, 3 - Brassói típus, 4 - Dán típus)

Az ugyancsak ebbe az alakkörbe tartozó 'CS-3', 'Westsik-telepi 5-ös' és az 'Eperjesi -1' vonalak 90 %-ban első osztályú tormaát nevelnek, melyek 310 g fölötti tömegükkel messze fölülmúlták a gyűjtemény átlagát, ami 250 g, de figyelemre méltó a *Magyar* tormák közül a 'Eperjesi-2' és a 'Siófoki' változat is. Ezek az eredmények megerősítik HARASZTHYNAK (2005) azt az állítását, mely szerint az északi típusú tormák testes, azaz extra méretű rizómát nevelnek. A másik 3 alakkör I. osztályú rizómáinak átlagtömege között statisztikai különbség nincs.

### 5.3. Különböző betegségek előfordulása a génygyűjtemény fajtáinál és vonalainál

Ebben az alfejezetben a megfigyelt torma változatok különböző betegségekre való érzékenységét elemzem. A vizsgálatban szerepelt az *Albugo candida* lombfertőzése, a gyökérszövet belső barnulása és a rizóma felületének száraz és nedves korhadása, illetve „csírá sodása”.

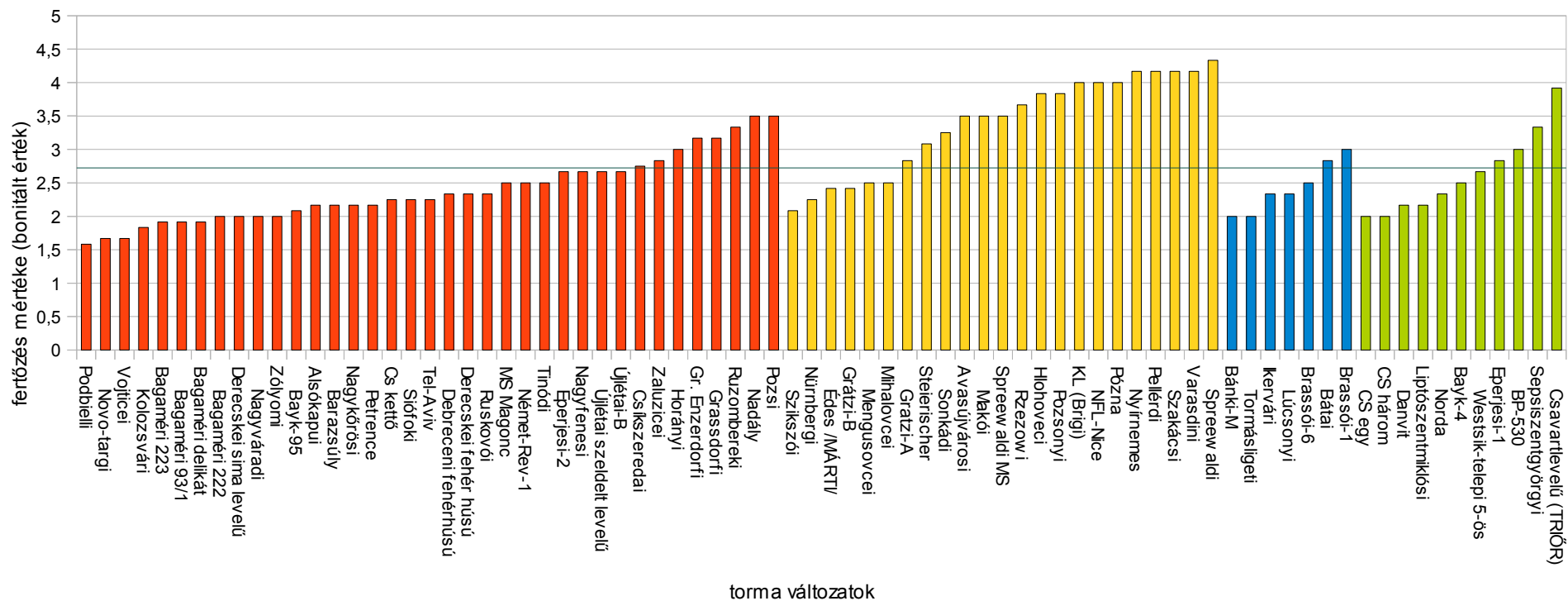
#### 5.3.1. *Albugo candida* lombfertőzés

Megfigyeléseim célja az volt, hogy meghatározzam a torma változatok fehérsömör (**31. ábra**) érzékenységét, illetve összefüggést keressek az alakkörök és a fertőzés mértéke között. A lombot *Albugo candida* fertőzöttségét 2003-ban, 2004-ben és 2007-ben vizsgáltam. 2003-ban és 2007-ben 3-3 alkalommal bonitáltam a fertőzés mértékét egy 1-től 5-ig terjedő skálán. 2004-ben fajtánként, vonalanként 10-10 azonos korú (lehetőség szerint a 4. kifejlődött) véletlenszerűen kiválasztott levélen számoltam meg a fertőzési foltokat egy 100 cm<sup>2</sup>-es sablonon (kereten) belül.



**31. ábra.** *Albugo candida* fertőzése levélen

A torma fajták és vonalak *Albugo candida* okozta lombfertőzését a **32. ábrán** mutatom be. A vizsgálati évek átlagában olyan torma fajta vagy vonal nem volt, amelyet az *Albugo candida* gomba egyáltalán nem támadott meg. A leggyengébben a 'Podbielli', 'Novo-targi' és 'Vojticei' vonalak (*Magyar* alakkör) lombja fertőződött, azaz csak néhány fertőzési foltot találtam rajtuk.



**32. ábra.** A lombozat *Albugo candida* fertőzöttsége és a fajtacsoportok közötti kapcsolat  
 (■ - Magyar típus, ■ - Spreewaldi típus, ■ - Brassói típus, ■ - Dán típus)

A legerősebb fertőzést a 'Spreewaldi', 'Szakácsi', 'Nyírnemes', és 'Pózna' változatoknál tapasztaltam. A bonitálási skálán két év átlagában 4 és 5 közötti értéket kaptak, azaz a kiültetett növények mindegyikén nagy mennyiségben megfigyelhető volt a kórokozó okozta fehér hólyagfolt. Ezek a fajták és vonalak a *Spreewaldi* alakkör képviselői.

A **32. ábrán** és a **15. táblázatból** is jól látszik, hogy kísérletünkben a *Magyar*, a *Brassói* és a *Dán* alakkörök közel azonos fogékonyságot mutat a fehérsömörrel szemben, statisztikailag kimutatható különbség nem volt köztük. A *Spreewaldi* csoport ellenben szignifikánsan különbözik a többi háromtól. Tehát a *Spreewaldi* típusú vonalak sokkal érzékenyebbek a kórokozóval szemben, mint a másik három alakkör. Míg előbbinél a fertőzés mértéke közepes vagy annál egy kicsit erősebb, a többinél a gyenge és a közepes között van.

**15. táblázat.** A lomboszat *Albugo candida* fertőzöttsége fajtacsoportok szerint összesítve

Alakkörök	bonitált érték (2003., 2007.)	felt/100 cm <sup>2</sup> (2004.)
<b>1. Magyar</b>	2,39 a	1,85 a
<b>2. Spreewaldi</b>	3,40 b	5,65 b
<b>3. Brassói</b>	2,43 a	2,10 a
<b>4. Dán</b>	2,63 a	2,34 a

Átlagok Tukey-Kramer és Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása.  
Adott oszlopon belül, a különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ( $p < 0,01$ ) különböznek egymástól.

A 'Bagaméri delikát' fajta fehérsömör érzékenysége vonatkozó irodalmi adatokat (GÉCZI, 1998/a) – miszerint e kórokozó ellen állandó növényvédelmet kíván - nem tudom megerősíteni. 3 éves adataim alapján a fajta lombja csupán gyengén fertőződött az *Albugo candida* által. Kísérleteinkben folytatott megfigyeléseim alapján azt, hogy a *Dán* torma kevésbé betegszik meg, mint a *Magyar* torma (GÉCZI, 2007) szintén nem tudom megerősíteni. A 'Danvit' fajta tekintetében viszont eredményeim megerősítik GÉCZI (1998/a, 2007) fajtára vonatkozó jellemzését: a 'Danvit' fehérsömör elleni toleranciáját, mivel a megfigyelés éveiben levele gyengén fertőződött e kórokozó által (**32. ábra**).

### 5.3.2. Szövetbarnulás

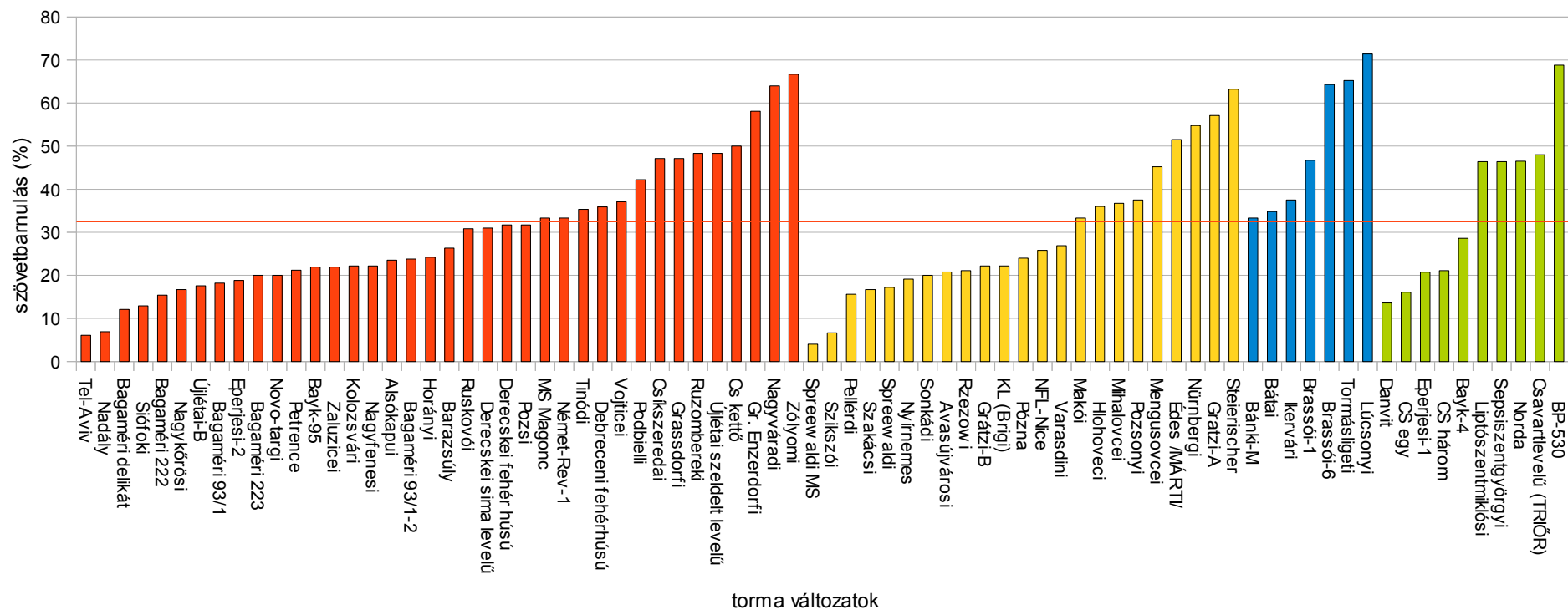
A növények belső szöveti barnulásának vizsgálatakor elsősorban arra a kérdésre kerestem a választ, hogy van-e különbség a tormafajták és vonalak, valamint fajtacsoportok között e tünet megjelenését illetően. Kíváncsi voltam továbbá arra, hogy a csapadék mennyiségének és eloszlásának van-e hatása a szövetbarnulás kialakulására, ha igen akkor az milyen jellegű.

A **33. ábra** a megfigyelések anyagát képező géngyűjteményben szereplő tormafajták és vonalak szövetbarnulásra való hajlamát szemlélteti. Ugyanolyan termesztési feltételek mellett az egyes fajták között jelentős különbségek jelentkeztek, ez megerősíti GÉCZI (1998/a) abban, hogy a szövetbarnulás fajtafüggő tulajdonság. A rizóma belső elszíneződését legalacsonyabb mennyiségben a mikroszaporított 'Spreewaldi MS' (4 %) változatnál tapasztaltam. A 'Hlohoveci' szintén mikroszaporított anyag hús-barnulása viszont 36% volt. Ez csak részben erősíti GÉCZI (1998/a) korábbi méréseit, ahol a mikroszaporított egyedek szövetbarnulása kisebb számban fordult elő. Megjegyzendő, hogy kísérleteinkben a mikroszaporítottként feltüntetett változatok szaporítási módja megegyezett a többi változatéval (azaz vegetatív úton történt gyökérdugványokkal), ezek eredeti felszaporítási módjára utal a MS rövidítés. Valószínűleg ennek köszönhető a korábbi irodalmi adatoktól való eltérés a szövetbarnulást illetően. A vizsgált évek átlagában a legnagyobb arányban a 'Lúcsnyi' (71,4 %) vonal rizómáinál tapasztaltam a belső szöveti elszíneződés jelenlétét (**34-35. ábra**).



**34-35. ábra.** A bélrész teljes pusztulása és gyűrűk kialakulása

Az alakkörök szövetbarnulása (**16. táblázat**) között az alábbi összefüggést tapasztaltam. A *Magyar*, *Spreewaldi* és *Dán* alakkörbe tartozó fajták és vonalak „fertőzöttsége” között szignifikáns különbség nem volt. A *Brassói* csoportot alkotó vonalak viszont az előzőektől nagyobb mértékben mutatják a szövetbarnulás tüneteit. Előbbi 3 csoportban tág határok között mozgott a fent említett tünet aránya, a *Brassói* típusoknál viszont minden változat belső elszíneződése átlagérték (33 %) fölötti volt. Ez összefüggésben lehet azzal, hogy a *Brassói* alakkörbe tartozó torma változatok elágazó (nyitott) koronájúak, mely tulajdonság irodalmi források szerint (GÉCZI, 1998/a) a vad változatokra jellemző.



**33. ábra.** Tormafajták és vonalak szövetbarnulása fajtacsoportok szerint a vizsgálati évek (2003-2007) átlagában  
 (■ - Magyar típus, ■ - Spreewaldi típus, ■ - Brassói típus, ■ - Dán típus)

**16. táblázat.** A fajtacsoportok és a szövetbarnulás kapcsolata 5 év (2003-2007) átlagában

Alakkörök	Rizómák szövetbarnulása (%)
1. Magyar	30,4 a
2. Spreewaldi	30,8 a
3. Brassói	51,2 b
4. Dán	32,4 a

Átlagok Tukey-Kramer és Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása. A különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ( $p < 0,01$ ) különböznek egymástól.

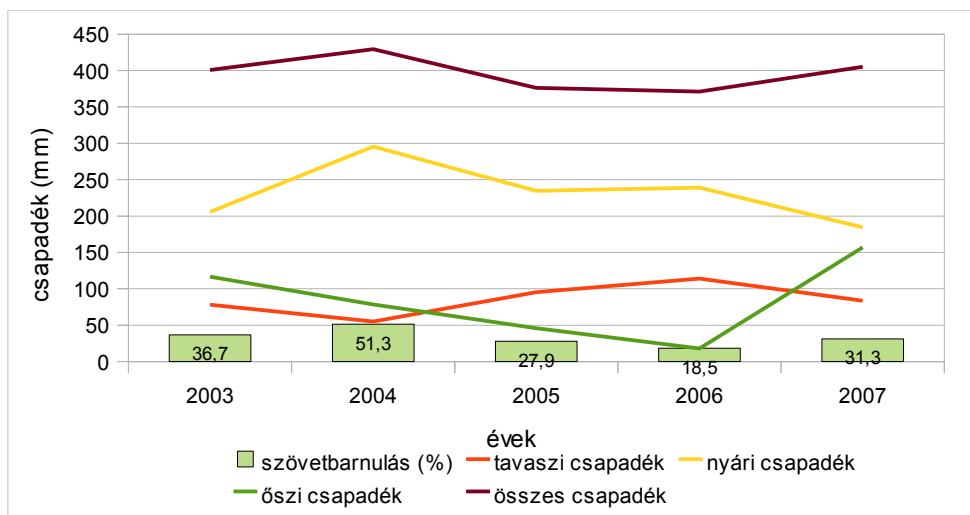
A rizómák szövetbarnulását minden évben felvételeztem. 2004-ben volt a legmagasabb a tünet aránya, erre az évre száraz tavasz volt jellemző. A legkevesebb szövetbarnult rizómát 2006-ban mértem, holott a legszárazabb ősszel találkoztunk. 2003-ban, 2005-ben és 2007-ben hasonló volt a belső elszíneződés mértéke, de 2003 és 2005 között mégis volt szignifikáns különbség (**17. táblázat**).

**17. táblázat.** Az évjárat hatása a szövetbarnulás kialakulására

Év	Rizómák szövetbarnulása (%)
2003.	36,7 b
2004.	51,3 c
2005.	27,9 a
2006.	18,5 d
2007.	31,3 ab

Átlagok Tukey-Kramer és Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása. A különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ( $p < 0,01$ ) különböznek egymástól.

Ha a szövetbarnulás mértékét összevetem a lehullott és a pótolts csapadék mennyiségével és eloszlásával, akkor az alábbi következtetés vonható le. A legcsapadékosabb évben tapasztaltam a legnagyobb, a legkevesbé csapadékos évben pedig a legkisebb mértékű hús-barnulást. Ez párosul azzal, hogy a legcsapadékosabb évre a legszárazabb tavasz és nagyon csapadékos nyár, a legkevesbé csapadékos évre pedig kimondottan száraz ősz volt jellemző (**34. ábra**). Ezért eredményeim szerint nem tudom megerősíteni GLITS (1982) azon megállapítását, miszerint a nyár végi száraz idő „kedvez” a szövetbarnulás kialakulásának.



**34. ábra.** A csapadék eloszlásának hatása a szövetbarnulás mértékére

### 5.3.3. A rizóma felületén előforduló betegségek

A gyökérbetegségeket a betakarítás utáni áruvá készítés során felvételeztük. A vizsgálatok 2003., 2004., 2005. és 2007. évre terjedtek ki. A rizóma felületén 3-féle tünetet különböztettem meg: száraz és nedves korhadás, valamint „csírá sodás”. A gyökérbetegségek felmérésénél célom az volt, hogy megállapítsam, milyen mértékben jelennek meg a fent említett tünetek a kísérleti anyag fajtáinál, vonalainál, van-e összefüggés a gyökérbetegségek és a torma alakkörök között, illetve van -e hatása az évjáratnak a betegségek előfordulására.

Méréseim szerint a betegségtől mentes gyökerek aránya 80% fölötti volt a 'Tel-Aviv', a 'Barazsúly' és a 'Bagaméri 222'-es vonalaknál, melyek a *Magyar* típusú tormákhoz tartoznak. A vizsgálati évek átlagában két olyan vonallal is találkoztunk ('Ruzombereki', 'Mihalovcei'), melynek összes rizómája mutatott valamilyen betegségi tünetet, köztük egészséges rizóma nem volt. Olyan tormafajta vagy vonal szintén nem volt, amely kizárólag egészséges rizómákat nevelt volna a vizsgálati években. Ebből is látszik, hogy a vizsgált tünetegyüttes milyen komoly gondot okozhat üzemi körülmények között. Sajnálatos módon kísérleteinkben a teljes állományra vetítve az egészséges rizómák aránya kisebb volt (43,5 %), mint a betegé (56,5 %) (**2. melléklet 4. ábra**).

A **18. táblázat** adatai szerint az alakkörök között éles különbség nincs a megbetegedés mértékében. Statisztikailag igazolható különbséget csak a *Magyar* és a *Dán* alakkör között találtam. A *Magyar* típus valamivel egészségesebb a többi csoporttól, de így is 50% a beteg rizómák aránya. Adataim alapján nem tudom megerősíteni GÉCZIT (1998/a), miszerint a magyar torma érzékenyebben reagál a gyökérbetegségekre, mint a dán. A legkevesebb egészséges gyökér a *Dán* és a *Brassói* alakkörnél figyelhető meg (38 %), utóbbinál egyetlen változathoz tartozó



érték sem érte el a középértéket.

Az előző alfejezetben tárgyalt szövetbarnulás ugyancsak a *Brassói* típusoknál jelentkezett a legnagyobb mértékben. Ez azért fontos, mert a legújabb irodalmi források (PERCICH ET AL. (1990) és EASTBURN (1994)) szerint a rizóma külső és belső elszíneződése a torma komplex betegségének tekinthető.

**18. táblázat.** Az egészséges és beteg rizómák aránya fajtacsoportok szerint 4 vizsgálati év átlagában

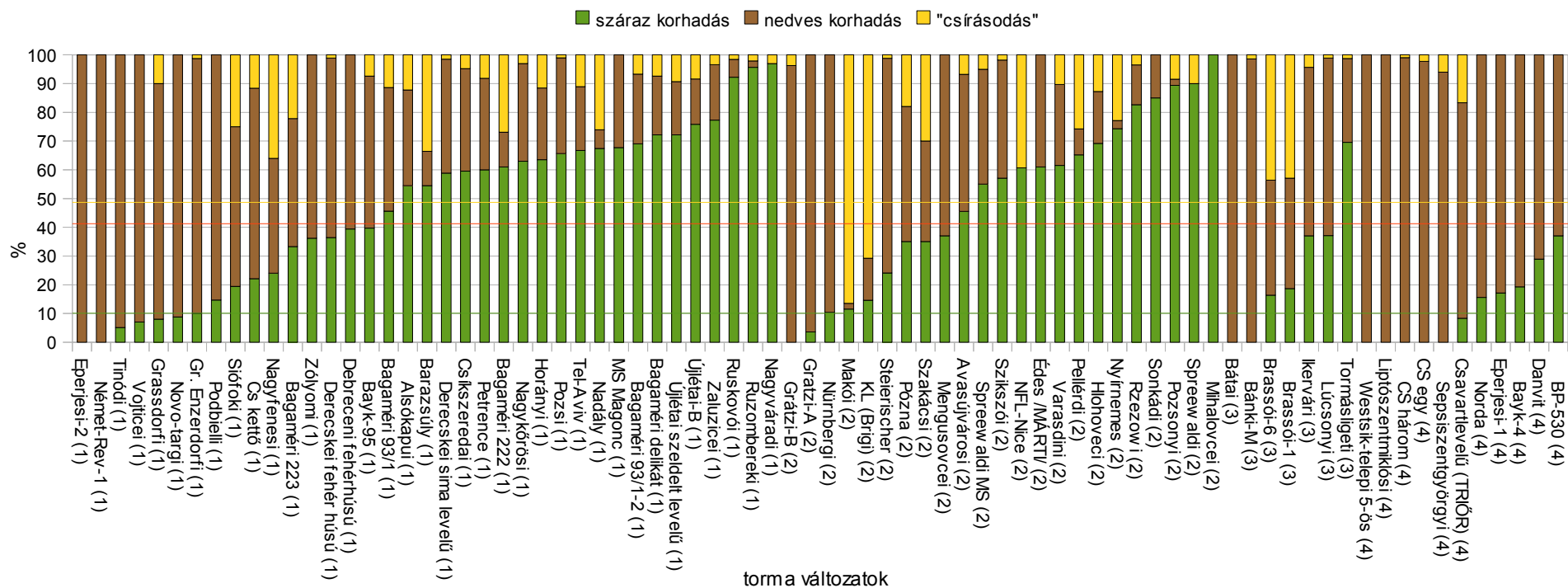
Alakkörök	Egészséges rizómák (%)	Beteg rizómák (%)
1. Magyar	50,67 a	49,33 a
2. Spreewaldi	46,53 ab	53,47 ab
3. Brassói	38,6 ab	61,4 ab
4. Dán	38,2 b	61,8 b
Átlag	43,5	56,5

Átlagok Tukey-Kramer és Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása. Adott oszlopon belül a különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) különböznek egymástól.

A **35. ábra** azt szemlélteti, hogy milyen arányban fordulnak elő a gyökér külső részén megjelenő betegségek az egyes fajtáknál, vonalaknál. A torma génanyagot a száraz korhadás (**36. ábra**) átlagosan 34,03 %-ban, a nedves korhadás (**37. ábra**) 55,37%-ban, a „csírasodás” (**38. ábra**) pedig 10,6%-ban érintette.

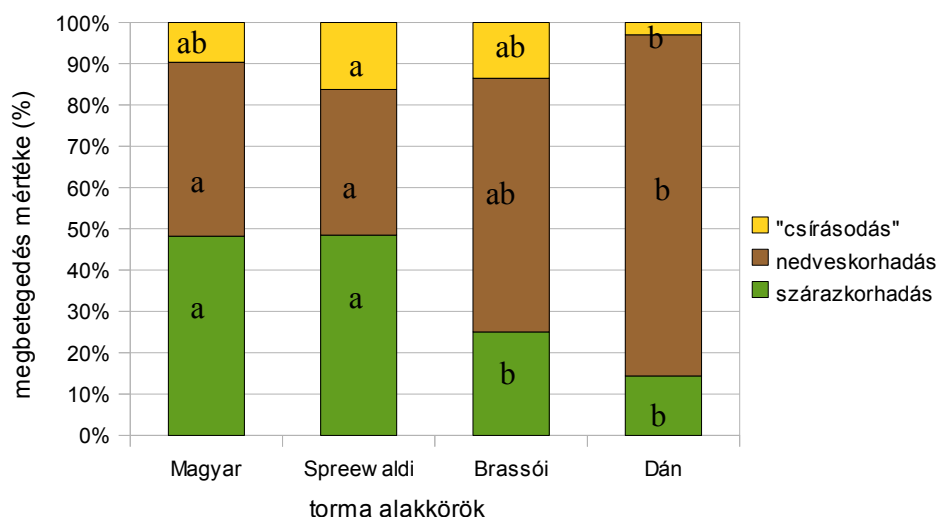


**36-37-38. ábra.** Nedves korhadás, száraz korhadás és „csírasodás” a gyökér törőzsa alatti részén



**35. ábra.** A torma gyökéren előforduló betegségtünetek megoszlása változatonként  
(1 - Magyar típus, 2 - Spreewaldi típus, 3 - Brassói típus, 4 - Dán típus)

Néhány torma változatnál a gyökérzeten előforduló betegségek közül csak nedves korhadásos tünetek voltak megfigyelhetők ('Eperjesi-2', 'Német-Rev-1', 'Bátai', 'Westsik-telepi 5-ös' és a 'Liptószentmiklósi'). 100 %-ban száraz korhadásos tünetek jelentkeztek a 'Mihalovcei' vonalnál, de hasonlóan magas volt a 'Nagyváradi' (97 %) és a 'Ruzombereki' (95,7 %) fertőzése is. Olyan fajta vagy vonal nem volt, amely a vizsgált 4 év átlagában csak „csírasodott” tormát nevelt volna, de igen magas arányban képviseltette magát e rendellenes jelenség a 'Makói' (86,5 %) és a 'KL (Brigi)' (70,8 %) változatoknál. Mindkettő *Spreewaldi* típusú torma.



**39. ábra.** A gyökérbetegségek előfordulása 4 vizsgálati év átlagában

Átlagok Tukey-Kramer és Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása. Adott színben belül a különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) különböznek egymástól.

A *Magyar* és a *Spreewaldi* alakkör mindhárom betegség szempontjából hasonló fogékonysággal bír (**39. ábra**). Jellemzően a száraz és a nedves korhadás betegíti meg a két csoport tagjait. A *Brassói* és a *Dán* alakkörhöz tartozó fajták és vonalak rizómáit döntő részben a nedves korhadás támadja meg. Ezek alapján GÉCZINEK (2007) azt a korábban közzétett megállapítását, miszerint a *Dán* torma nedves- és száraz korhadásra éppolyan fogékony, mint a magyar, nem tudom megerősíteni. A „csírasodás” - bár egyik fajtacsoportnál sem döntő jelentőségű – a legkisebb mértékben a *Dán* típusnál jelentkező tünet. Legnagyobb arányban a *Spreewaldi* alakkörnél találkozunk vele, de a különbség nem szignifikáns a *Magyar* és a *Brassói* fajtacsoporttól. Ez összefüggésben lehet a *Spreewaldi* típusú tormák fokozott *Albugo candida* érzékenységgel. Eredményeim megerősítik DIENES ÉS JOBBÁGY (1997) és GÉCZI (1998/a) korábbi megállapításait, miszerint a tormagyökér rendellenes csírázása a dán fajtákon alig fordul elő. Megfigyeléseim alapján azt, hogy az előbb említett károsodás a magyar tormán tömegesen jelentkezik (DIENES ÉS JOBBÁGY, 1997; GÉCZI, 1998/a), nem tudom megerősíteni, mint ahogy azt sem, hogy az osztrák

fajták (a mi esetünkben *Spreewaldi* alakkör) – a dánhoz hasonlóan – ellenállnak e betegséggel szemben (DIENES ÉS JOBBÁGY, 1997). Véleményem szerint a magyar torma esetében a „csírasodásra” vonatkozó irodalmi adatok és saját adataim közötti különbségek abból adódnak, hogy üzemi körülmények között döntő részben monokultúrában termesztik a tormát, melynek következménye lehet a fokozott „csírasodás”. Saját kísérleteinkben viszont igyekeztünk az állományt vetésváltásban termelni. Az általam végzett mérésorozatok eredményei alapján nem tudom megerősíteni KADOW ÉS ANDERSON 1940-ben közölt megállapítását, mely szerint ha az *Albugo candida* a levélen elhatalmasodik, akkor a főgyökér a korhadásos betegségekre érzékenyebbé válik.

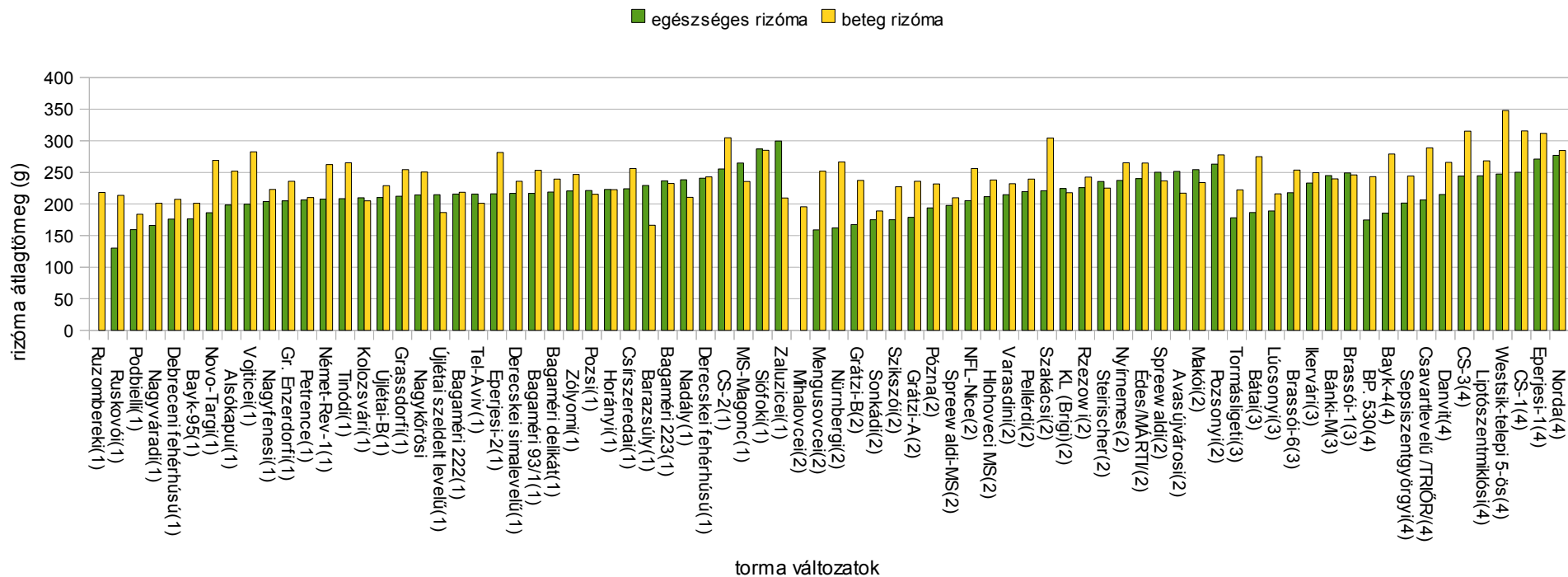
Kevés kivételtől eltekintve a géngyűjtemény minden tagjánál nagyobb a beteg gyökerek átlagos tömege, mint az egészségeseké (**40. ábra**). Ebből az a következtetés vonható le, hogy a nagyobb rizómák a betegségekre érzékenyebben reagálnak, könnyebben betegszenek, mint a kisebb testűek. Ez megerősíti KÖVICS ÉS BOZSIK (2007) korábbi eredményeit, miszerint a korhadásos tünetek a legfejlettebb egyedeken jelentkeznek. A *Magyar* alakkörbe tartozik a legkisebb ('Ruskovói', 130 g) és a legnagyobb ('Zaluzicei', 299,4 g) egészséges rizómát nevelő fajta is. Az egészséges tormatestek tömege a 300 grammot sehol nem érte el, ezzel ellentétben a beteg rizómák tömege több változat esetében is meghaladta ezt az értéket. Kiugróan magas volt a 'Westsik-telepi 5-ös' vonal betegség tüneteit mutató rizómáinak átlagtömege, 347,83 g.

A *Brassói* típus kivételével a beteg rizómák nagyobb tömegűek, mint ugyanazon alakkör egészséges gyökerei. Az egészséges növények átlagtömegét tekintve az alakkörök között szignifikáns különbség nincs, beteg növények tekintetében viszont a legkiemelkedőbb a *Dán* alakkör (**19. táblázat**). Ez megerősíti GÉCZI (1998/a) és HARASZTHY (2005) korábban közzétett eredményét, mely szerint a dán típusok testesebbek, nagyobb tömegűek, mint a magyar tormák.

**19. táblázat.** Az egészséges és beteg rizómák átlagtömege alakkörök szerint (2003., 2004., 2005. és 2007. évek átlagában)

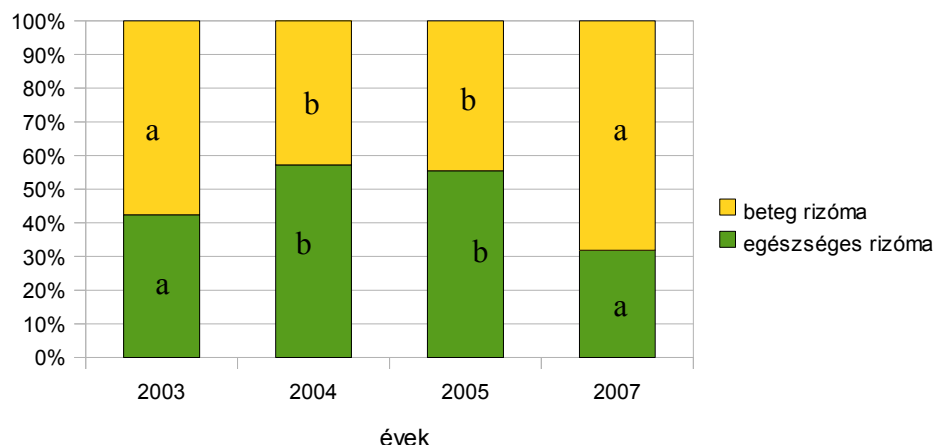
Alakkörök	Egészséges gyökerek átlagos tömege (g)	Beteg gyökerek átlagos tömege (g)
<b>1. Magyar</b>	218,2 a*	235,2 b*
<b>2. Spreewaldi</b>	213,8 a*	241,0 b*
<b>3. Brassói</b>	222,5 a*	248,3 a*
<b>4. Dán</b>	240,5 a*	288,5 b**

Átlagok Tukey-Kramer és Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása. Adott soron belül a különböző betűindexet, adott oszlopon belül a különböző mennyiségű \*-ot kapott értékek szignifikánsan ( $p < 0,01$ ) különböznek egymástól.



**40. ábra.** Az egészséges és beteg rizómák átlagtömegének alakulása változatonként  
(1 - Magyar típus, 2 - Spreewaldi típus, 3 - Brassói típus, 4 - Dán típus)

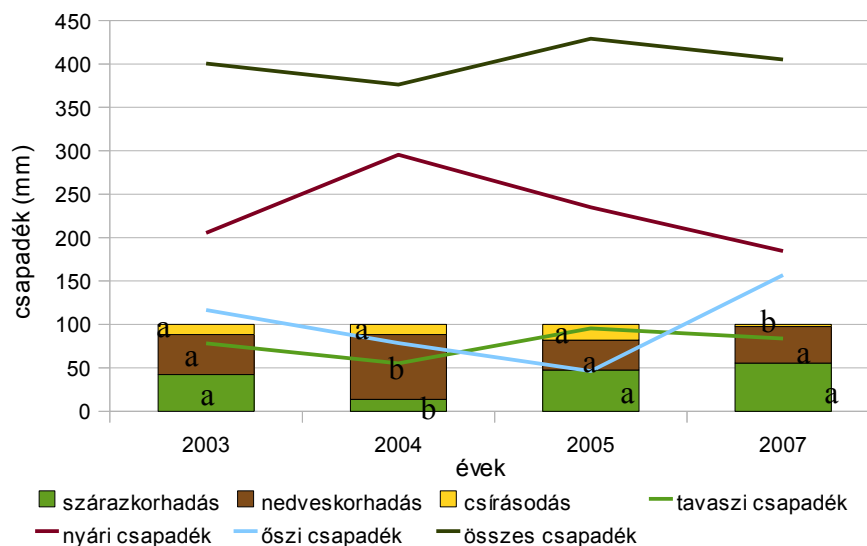
Az évjáratnak a rizóma felületén fellépő összes betegség megjelenésére gyakorolt hatását a **41. ábrán** mutatom be. A fertőzöttség mértéke 2003-ban és 2007-ben volt a legnagyobb, a két év között szignifikáns különbség nem volt. Alacsonyabb mértékű, de 40 %-ot meghaladó beteg tormát mértünk 2004-ben és 2005-ben is, mely évek között szintén nincs szignifikáns különbség.



**41. ábra.** Az évjárat hatása a tormatestek megbetegedésére

Átlagok Tukey-Kramer és Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása. Adott színben belül a különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ( $p < 0,01$ ) különböznek egymástól.

A **42. ábrán** azt szemléltetem, hogy egy-egy éven belül hogyan alakult a különböző betegségek előfordulása a csapadék mennyiségének és eloszlásának hatására.



**36. ábra.** A csapadék mennyiségének és eloszlásának hatása a gyökérbetegségek előfordulására

Átlagok Tukey-Kramer és Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása. Adott színben belül a különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan ( $p < 0,01$ ) különböznek egymástól.

A 2004-es év a korhadásos betegségek tekintetében szignifikánsan különbözik a többi vizsgálati évtől. A száraz korhadás ebben az évben jelentkezett a legkisebb (13,72 %), a nedves korhadás viszont a legnagyobb mértékben (74,56 %). A többi év e tünet(ek) tekintetében nem különbözik egymástól. Ha a rendellenes „csírázást” elemezzük, akkor 2003., 2004. és 2005. között szignifikáns különbséget nem találunk, ezekben az években 11-18 % körül mozgott. 2007-ben viszont sokkal kevesebb „csírázás” tormaival találkoztam, arányuk mindössze 2,46 % volt. 2004-ben a száraz tavaszt kifejezetten csapadékos nyár követte, valószínűleg ez kedvezhetett a nedves korhadás kialakulásának.

A vizsgálati években a kísérleti tábla vízellátása 370 mm és 430 mm között változott., 2003-ban és 2007-ben hasonló volt a vegetációs idő csapadék mennyisége (400 mm), 2004-ben mértük a legtöbb, 2005-ben pedig a legkevesebb csapadékot. Eredményeim szerint a csapadék mennyiségének nem volt hatása a rizóma felületén megjelenő betegségekre, az eloszlásának viszont igen. A nyári bőséges csapadék kedvezően hatott a növények egészségi állapotára, viszont a sok őszi csapadék a korhadásos tünetek megjelenésének kedvezett.

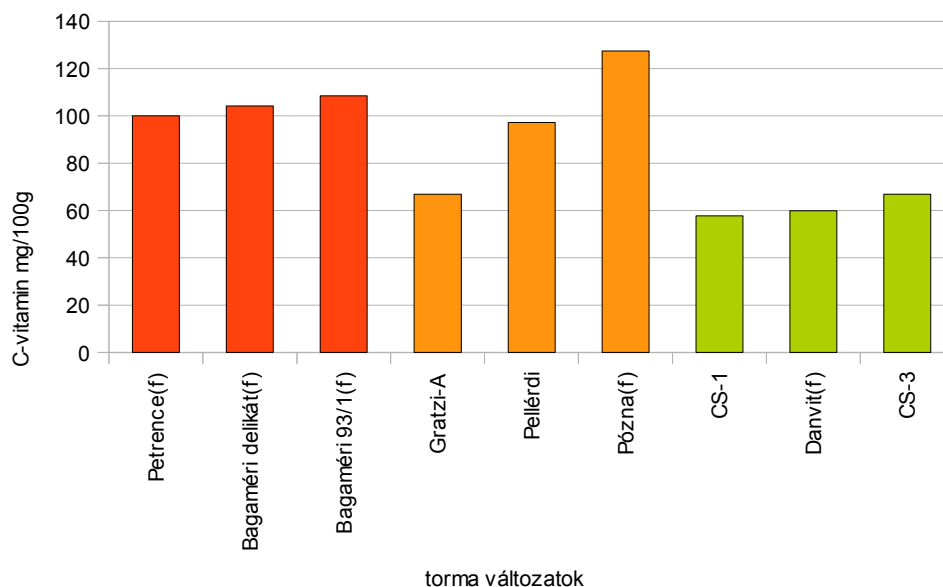
## 5.4. Tormafajták és vonalak beltartalmi értékei

A beltartalmi vizsgálatok célja az volt, hogy néhány produktivitás szempontjából kiemelkedő változat C-vitamin, allil-mustárolaj és ásványi elem tartalmát meghatározzuk. Ezen túlmenően összefüggést kerestem e beltartalmi értékek és az alakkörök között. A fajták C-vitamin és ásványi anyag tartalmára vonatkozó adatok 2002-ből származnak, az allil-értékeket 2006-ban mértük.

### 5.4.1. Torma változatok C-vitamin tartalma

A C-vitamin tartalom vizsgálatra a *Magyar*, a *Spreewaldi* és a *Dán* alakkörből kiválasztott fajták és változatok kerültek. A *Brassói* alakkör kimaradt a vizsgálatból. Ennek oka, hogy a vizsgálat elvégzésekor még nem soroltuk be alakkörökbe a géngyűjtemény változatait. A vizsgálati anyag kiválasztásakor arra törekedtünk, hogy képet kapjunk az akkor államilag elismert fajták és néhány kiemelkedően magas termésmennyiséggel bíró vonal C-vitamin tartalmáról.

Az egyes fajták, vonalak C-vitamin tartalma között igen jelentős a különbség (**43. ábra**). Ezt jól jellemzi a 'Danvit' 59,87, valamint a 'Pózna' 127,5-es értéke. A *Magyar* tormát reprezentáló 'Bagaméri 93/1', 'Bagaméri delikát' és 'Petrence' fajták C-vitamin tartalma magas, meghaladja a 100 mg/100g-ot. A *Dán* típust képviselő 'CS-1' és 'CS-3' jelű vonalak és a 'Danvit' fajta C-vitamin tartalma alacsony. A *Spreewaldi* alakkörön belül nagy szórás figyelhető meg.



**43. ábra.** Tormafajták és vonalak rizómáinak C-vitamin tartalma alakkörök szerint  
 (■ - Magyar típus, ■ - Spreewaldi típus, ■ - Dán típus)

Az egyes tormafajták C-vitamin tartalmára vonatkozóan nem állnak rendelkezésre irodalmi adatok, viszont általánosságban a torma C-vitamin tartalmára számos adat található. Ezen adatok néha igen eltérőek (KRAXNER ET AL (1985): 60-90 mg/100 g, BALASTIK (1971) 90 mg/100 g, HARASZTHY (1963) 40 és 123 mg/100g). Méréseimből az derült ki, hogy a hivatkozott irodalmi adatok nagy szórása a minták származására, végső soron fajták közti különbségekre vezethető vissza.

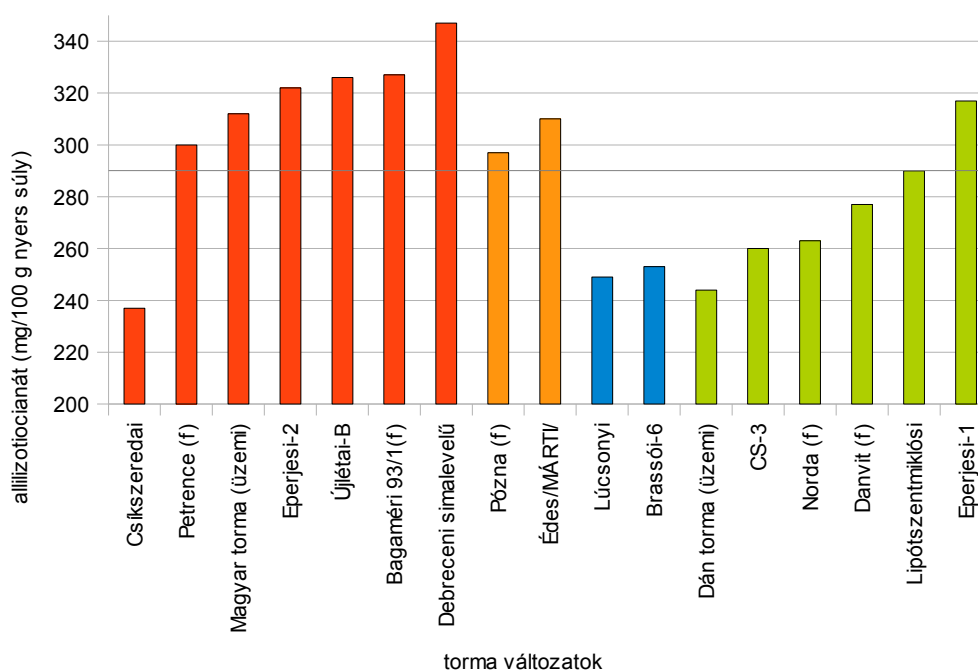
#### 5.4.2. Tormafajták és vonalak allil-izotiocianát tartalma

A **44. ábra** néhány tormaváltozat allil-izotiocianát tartamát mutatja be alakkörök szerint csoportosítva. A tormaváltozatok allil-tartalma azért fontos tulajdonság, mert a hazai és a külpiaac mindinkább megköveteli a kellemesen csípős ízt, a magas allil-mustárolaj tartalmat.

Az egyes fajták és vonalak allil-mustárolaj tartalma között akár 110 mg különbség is lehet 100 g nyers torma vonatkoztatva. Ebben a kísérletben legmagasabb értékkel a 'Debreceni sima levelű' (347 mg/100 g nyers súly), legalacsonyabbal pedig a 'Csíkszeredai' (237 mg/100 g nyers súly) vonal szerepelt (mindkettő *Magyar* típusú torma). A *Magyar* típusú tormák - a 'Csíkszeredai' kivételével - és a *Spreewaldi* ('Pózna', 'Édes /MÁRTI/') alakkörhöz tartozók átlag fölötti allil-tartalommal rendelkeznek (297-347 mg/100 g nyers súly). A 'Lúcsanyi' és a 'Brassói-6' *Brassói* típusú vonalak, valamint a *Dán* típusúak (az 'Eperjesi-1' kivételével) inkább „édesnek” tekinthetők, mert allil-izotiocianát tartalmuk rendkívül alacsony, 244 és 290 mg/100 g nyers súly közötti. Kivételt jelent a vizsgálati év adatai alapján az 'Eperjesi-1' vonal, mely csípősségben



megközelíti a *Magyar* típusokat. A 2006-os vizsgálati év alapján nem tudom megerősíteni a Budapesti Corvinus Egyetem Központi Laboratóriumában mért, GÉCZI (1998/a) által közzétett adatokat, miszerint a 'Lúcsonyi' tájfajta a csípős tormák közé tartozik, illetve a 'Danvit' fajta hasonló mennyiségű allil-izotiocianátot tartalmaz, mint Magyar és Újlétai változatok. Adataim megerősítik GÉCZI (2012) azon eredményeit, melyek szerint a 'Danvit' dán fajta allil-tartalma alacsonyabb, mint a magyar 'Bagaméri 93/1'-esé.



**44. ábra:** Tormafajták és vonalak allil-izotiocianát tartalma 2006-ban  
 (■ - Magyar típus, ■ - Spreewaldi típus, ■ - Brassói típus, ■ - Dán típus)

A *Magyar torma* és *Dán torma* elnevezésű tételek nem saját kísérletből, hanem üzemi termesztésből származtak. Hozták az elnevezésüknek megfelelő alakok csípős, illetve „édes” jellegét.

Egyes tormaváltozatok allil-tartalmára és átlagtömegére vonatkozó (12. és 18. táblázat) adatsorom alapján a GÉCZI (2007) által nyert megállapítást – azaz a nagy rizóma tömeg negatív korrelációban van az allil-izotiocianát tartalommal – megerősítem.

A hazai körülmények között termesztett torma allil-izotiocianát tartalma messze fölülmúlja a külföldi irodalmi források ezen beltartalmi értékre vonatkozó eredményeit: (SULTANA ET AL., (2003): 966 – 1570 mg/kg friss súlyra vonatkozóan. Az Új-Zélandon termesztett torma allil-izotiocianát tartalma 1658,1 mg/kg friss gyökér, a wasabi rizómájának allil- tartalmát pedig 1110 – 1880 mg/kg friss súly értékben határozták meg.).

### 5.4.3. Ásványi anyag tartalom

A torma rizómáinak és leveleinek makro-, mezo- és mikroelem tartalmát a **20. táblázat** szemlélteti.

Az ásványi anyag vizsgálatok a 'Bagaméri 93/1'-es és 'Bagaméri delikát' *Magyar* típusú és a *Dán* alakkörbe tartozó 'Danvit' fajtára terjedtek ki.

**20. táblázat:** Tormafajták főgyökerének és levelének ásványi anyag tartalma

Elemek	Magyar alakkör				Dán alakkör	
	'Bagaméri 93/1'		'Bagaméri delikát'		'Danvit'	
	gyökér	levél	gyökér	levél	gyökér	levél
<b>Me: g/kg sz.a.</b>						
<b>1. K</b>	15,97	24,1	23,35	29,8	19,73	28,3
<b>2. P</b>	2,33	3,95	3,13	4,61	1,96	2,64
<b>3. Ca</b>	4,45	25,21	4,4	15,07	4,9	30,27
<b>4. Mg</b>	1,86	3,14	4,06	2,44	2,13	3,54
<b>5. S</b>	5,47	10,57	6,45	12,17	<b>8,78</b>	12,13
<b>Me: mg/kg sz.a.</b>						
<b>6. Na</b>	96,3	560	252,5	396	110	324
<b>7. Al</b>	55	114,6	52,3	70	13,1	140
<b>8. B</b>	20,62	29,55	17,9	22,55	16,65	37,92
<b>9. Zn</b>	47,0	25,4	51,5	31,2	83,6	46,4
<b>10. Mn</b>	4,5	41,3	7,1	35,1	50,8	172,6
<b>11. Cu</b>	9,02	7,15	11,45	7,55	9,18	12,38
<b>12. Sr</b>	38,48	116,28	41,7	75,62	41,6	136,62
<b>13. Li</b>	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15

Az 1-5. sorszámok alatt a makro- és mezo elemek, 6-13. helyeken pedig a fontosabb mikroelemeket tüntettem fel. Mindhárom fajtánál a gyökerekben és levelekben egyaránt a kálium volt a legnagyobb mennyiségben megtalálható. A levelek káliumtartalma magasabb, mint a gyökereké. A foszfor mennyisége alacsony a gyökerekben és a levelekben egyaránt. A kalciumtartalom viszonylag magas, főleg a levelekben. A levelek 5-ször, 6-szor több kalciumot tartalmaznak, mint a gyökerek. A gyökerek kén-tartalma a 'Danvit' *Dán* típusú tormánál volt a legmagasabb. A magas kén-tartalom irodalmi források (HARASZTHY, 2005; KRAXNER ET AL, 1968/b; GÉCZI, 2007) szerint magas allil-tartalmat eredményez, de beltartalmi vizsgálataink ezt nem igazolták. A levelek kén-tartalma magasabb, mint a gyökereké. Az elemzett adatsor alapján meg

tudom erősíteni HÁJAS (1976) és az akkor Debreceni Agrártudományi Egyetemen mért, RÁCZ (1998) által publikált eredményeket, mely szerint a torma különösen nagy mennyiségben tartalmaz káliumot és kén, foszfor-tartalma viszont alacsony. Azt is meg tudom erősíteni, hogy káliumból, kalciumból és kénből a levelek tartalmazzák a legnagyobb mennyiséget (KRAXNER ET AL, 1968/a). A mikroelemek közül kiemelkedően magas a nátrium-tartalom. A cink az egyetlen elem, amelyből a gyökerekben több van, mint a levelekben. Figyelemre méltó a rizómák és a levelek viszonylag magas bór-tartalma.

## 5.5. Új tudományos eredmények

1. A vizsgált torma változatokat néhány jellemző levél és gyökér alaktani tulajdonság alapján 4 jól elkülöníthető csoportba (alakkörbe) soroltam be, melyek - a legjellemzőbb képviselőjükről általam elnevezve - a következők: az 1. alakkör a *Magyar*, 2. alakkör a *Spreewaldi*, 3. alakkör a *Brassói*, 4. alakkör a *Dán* típusú torma fajtákat és vonalakat foglalja magába.

A *Magyar* alakkörre elliptikus levélalak, durva levélszövet, hólyagos, fényes, sötétzöld levéllemez, zöld-középzöld levélér, felálló levél és zárt korona, egyenletesen vastagodó rizóma jellemző. A levélnyel nem vagy gyengén antociános.

A *Spreewaldi* alakkör a rizóma tulajdonságait (alak, korona) és a lomb állását illetően nem különbözik az előbbi típustól, levele ennek is elliptikus, de finom szövetű, matt, nem hólyagos, közép- vagy világoszöld színű, levélere középzöld vagy fehér, gyenge-közepes antociánosság jellemzi.

A *Brassói* alakkör az előzőektől a levél alakjában és a rizóma tulajdonságaiban is eltér. Keskeny elliptikus levélalak, finom, de inkább közepesen durva levélszövet, fényes, sima levélfelület, középzöld lemez és zöld-középzöld levélér jellemzi. Felálló lombozatú, erősen antociánosodik. Jellemzően nyitott koronájú, rizóma alakja a feji rész alatt erőteljesen kiszélesedő, bokrosodó.

A *Dán* alakkörre széles elliptikus vagy fordított szív alakú, fényes, hólyagos, durva szövetű levél jellemző, a levéllemez színe középzöld vagy világos, az ér középzöld vagy fehér, a levélnyel közepesen antociános. A lomb szétterülő. A rizóma zárt koronájú, alakja a korona alatti részen mégis kiszélesedő vagy enyhén kiszélesedő.

2. Megállapítottam, hogy a *Magyar* és a *Spreewaldi* alakkörbe sorolt tormák terméshozama kisebb, mint a *Dán* típusúaké, a *Brassói* típusok a kettő között foglalnak helyet, azoktól szignifikánsan nem különbözve. A *Dán* típusok átlagos rizómatömege közel 20 %-kal haladja meg a *Magyar* típusokét, emellett magasabb I. osztályú rizómáinak aránya is. E két tulajdonság miatt a *Dán* változatok termesztése jövedelmezőbb.

3. Megállapítottam, hogy a *Magyar* és a *Spreewaldi* típusú tormák rizómáinak átlagtömege kisebb, mint a *Dán* és a *Brassói* alakkörbe tartozó változatoké. Ez az

alakkörönkénti méretbeli különbség a rizóma alakjával hozható összefüggésbe. A *Magyar* és *Spreewaldi* típusokra jellemző hengeres, egyenletesen vastag gyökök kisebb tömegűek, mint a korona alatt kiszékesedő *Brassói* és *Dán* változatok rizómája.

4. Megállapítottam, hogy a *Spreewaldi* típusú tormafajták és vonalak levelét az *Albugo candida* nagyobb mértékben támadja meg, mint a *Magyar*, *Brassói* és *Dán* alakkörbe sorolt tormákét. Összefüggést mutattam ki a fertőzés mértéke és a levél fényessége, hólyagozottsága, organoleptikus úton tapasztalt durvasága között. A *Spreewaldi* változatok levele finomabb szövetű, matt és sima felületű, a többi csoport tagjaié durva vagy közepesen durva tapintású, valamilyen mértékben hólyagos és fényes felületű.

5. Megállapítottam, hogy a *Magyar* torma változatok C-vitamin tartalma magasabb, mint a *Dán* típusé. A kísérletben szereplő *Magyar* típusú tormák és a *Spreewaldi* alakkörhöz tartozók allil-mustárolaj tartalma magas, ezek csípősek. A *Brassói* és a *Dán* típusúak „édes” jellegűek, allil-izotiocianát tartalmuk alacsonyabb.

## 6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

### 6.1. A levél és a gyökér alaktana, alakkörök

A tormafajták és vonalak morfológiai felvételezése során kapott eredmények figyelembe vételével megállapítható, hogy mind a levél, mind a gyökér alaktani tulajdonságai alapján a vizsgált torma fajták és vonalak nagy változatosságot mutatnak. Statisztikai elemzésekkel is igazolható, hogy a levél egyes tulajdonságai között, a gyökér egyes tulajdonságai között, illetve a levél és gyökér egyes tulajdonságai között szoros összefüggés van. Ugyancsak kapcsolat áll fenn a levél egyes alaktani bélyegei és az *Albugo candida*-val szembeni fogékonysága között, valamint bizonyos gyökér jellemzők és rizómák belső szöveti elszíneződése között. A továbbiakban érdemes lenne összefüggést keresni az egyes betegségek előfordulása között is.

Megállapítható, hogy egyes tulajdonságok együtt jelentkeznek, köztük szoros összefüggés van. Ez lehetővé tette számomra a géngyűjtemény vonalainak ún. alakkörökbe sorolását, melyek a következők: 1. *Magyar*, 2. *Spreewaldi*, 3. *Brassói*, 4. *Dán* alakkör. Ezen alakkörök a DUS és UPOV irányelvek szerint morfológiailag jól jellemezhetők.

### 6.2. Termésmennyiség

A torma változatok és alakkörök termésmennyiségére vonatkozó eredmények alapján megállapítható, hogy a vizsgált fajták és vonalak termőképessége tág határok között mozog (8-12 t/ha). A *Magyar* és a *Spreewaldi* típusú tormák általában kisebb termőképességűek, mint a *Brassói* és a *Dán* alakkör tagjai. Ez a különbség azzal magyarázható, hogy a *Dán* alakkörbe tartozó tormák I. osztályú rizómáinak aránya és azok átlagtömege is nagyobb, mint a többi alakköré.

A rizómák méretbeli különbsége azok alakjával hozható összefüggésbe. A *Magyar* és *Spreewaldi* típusokra jellemző hengeres, egyenletesen vastag gyökerek kisebb tömegűek, mint a korona alatt kiszékesedő, ún. paszternák típusú *Brassói* és *Dán* változatok rizómája. Ennek köszönhető magas terméshozamuk.

Termelői tapasztalatok szerint a paszternák típusú rizómák tömege valóban nagyobb, mint az egyenletesen vastagodóké, de a feldolgozás során eltávolított korona rész is több, ami veszteségnek tekinthető. Ezért a jövőbeni megfigyelések feltétlenül ki kell terjedjenek az oldalgyökerek, mint melléktermék és a csonkázási veszteség mértékére és az áruvá készítés időtartamára is. Továbbá érdemes lenne megvizsgálni, hogy milyen állománysűrűség mellett érik

el maximális hozamukat a különböző fajtatípusok.

### 6.3. Betegségekkel szembeni ellenálló képesség

Az *Albugo candida* levélfertőzésével kapcsolatban elvégzett mérésorozatok eredménye szerint a torma géngyűjtemény változatai különböző mértékben fertőződnek e kórokozó által. Bár termelői tapasztalatok szerint a dán tormák jóval nagyobb ellenállóságot mutatnak e kórokozóval szemben, kísérleteinkben a Magyar, a Brassói és a Dán típusú tormák fertőzése között szignifikáns különbséget nem találtam, a Spreewaldi alakkör viszont szignifikánsan érzékenyebben reagál a fehérsömör fellépésére, mint a többi alakkör. A változatok, illetve alakkörök különböző mértékű fertőzöttsége - az *Albugo candida* levélen való megjelenése - a Paerson-féle korreláció-vizsgálat szerint a lomb számos morfológiai jellemzőjével kapcsolatot mutat, köztük a levél szöveti felépítésével is. A Spreewaldi csoportba tartozó növények levele finom tapintású, matt és sima felületű, míg a többi csoport tagjaié durva vagy közepesen durva tapintású. Valószínű tehát, hogy a levél szöveti felépítése, a kutikula vastagsága meghatározó az *Albugo candida* fertőzés kivédésében.

Fent tett megállapítás akkor nyer teljes bizonyosságot, ha a különböző torma alakkörök levéltípusait szövettani vizsgálatnak vetjük alá.

A rizóma húsának elbarnulását, irodalmi források szerint okozhatják a kedvezőtlen környezeti tényezők, például szárazság, egyoldalú vagy túlzott nitrogén trágyázás, alacsony pH. Egyesek *Verticillium* fajokat izoláltak. Mivel ugyanolyan termesztési feltételek mellett a torma változatok eltérő mértékű belső szöveti elszíneződést mutattak, ezért e tulajdonság fajtajellegnek tekinthető. Legnagyobb mértékben a Brassói alakkörbe sorolt tormáknál talákoztam vele, a többi alakkör között szignifikáns különbség nem volt. A betegségtünet előfordulása az elágazó törzsjú változatokra tipikusan jellemző, melyek főként a Brassói alakkörben fordulnak elő. Ugyanakkor e tünet megjelenése összefüggést mutat a lehullott csapadék mennyiségével és eloszlásával is. Csapadékosabb években nőtt a szövetbarnult rizómák aránya, kivételt jelentett, ha a tavaszi csapadék volt sok, mert ekkor csökkent a tünetet mutató növények száma. A nyári és az őszi csapadékeloszlásnak viszont nincs hatása a tünet megjelenésére.

Kísérleteinkben a rizóma felületén megjelenő kórtünetek tekintetében a Magyar típusú tormák összességében egészségesebbek, mint a Dán változatok. Legmeghatározóbb a korhadások előfordulása volt, a „csírá sodás” csak elenyésző mértékben érintette a génanyagot. A „csírá sodás” legkevésbé a Dán típusú tormáknál fordult elő, viszont itt volt a legmagasabb a nedves korhadás aránya. A legtöbb „csírá sodást” a Spreewaldi alakkörnél tapasztaltam, csakúgy, mint az *Albugo candida* fertőzést is. Ez korábbi szerzők megállapításait igazolhatja, miszerint az

*Albugo candida* gomba szaporítóképletei esővízzel a korona alatti részre mosódva sejtburjánzást idéznek elő. Mivel azonban a „csírásodást” kiváltó tényezők terén nincs egyetértés tudományos körökben, ezért további vizsgálatok szükségesek e tünet okának pontos meghatározására.

A tavaszi csapadék növekedésével csökken a nedves korhadásos és növekszik a száraz korhadásos rizómák aránya. A sok őszi csapadék ugyanakkor a „csírás” és korhadásos tünetek előfordulásának kedvez.

A tormaváltozatok beteg rizómaínak átlagtömege az esetek döntő többségében meghaladja az egészségesekét, s a *Brassói* kivételével statisztikailag is igazolhatóan ez a tendencia érvényesül az összes alakkör esetében. Ez azzal magyarázható, hogy a nagyobb főgyökerű egyedek valószínűleg lazább szövetűek, ezért a betegségek könnyebben megbetegítik, mint ugyanazon változat kisebb példányait.

#### **6.4. Beltartalom**

A beltartalmi vizsgálatokba bevont torma változatok eredményei alapján összefüggés mutatható ki a torma alakkörök és a fajták, vonalak allil-izotiocianát tartalma között. A *Magyar* és a *Spreewaldi* típusú tormák minden esetben csípősebbnek bizonyultak, mint a *Brassói* és a *Dán* alakkör tagjai. A *Dán* típusú tormák C-vitamin tartalom vonatkozásában is alacsonyabb értékekkel rendelkeznek, mint a *Magyar* tormák, ásványi anyag tartalmuk viszont hasonló értéket mutat.

A kis elemszám és az ismétlések hiánya miatt a kapott eredmények előkísérletnek tekinthetők, melyet a piaci igényeket szem előtt tartva mindenképpen meg kell ismételni. Fontos lenne az államilag elismert fajták (kontrollként) és néhány perspektívikus (betegség ellenálló, nagy termőképességű) változat beltartalmi értékeinek bevizsgálása több éven keresztül.

#### **6.5. A torma alakkörök termesztési értékei**

Az eredményeket összesítve megállapítható, hogy a létrehozott 4 alakkör a vizsgált tulajdonságok tekintetében jól megkülönböztethető egymástól.

A *Magyar* alakkör változatai elliptikus, fényes, hólyagos, durva tapintású levelet és hengeres, zárt törzsjú rizómát fejlesztenek. Átlagos terméshozamuk 9 t/ha, az I. osztályú rizómák aránya 77 %, tömegük megközelítőleg 240 g. Levelüket az *Albugo candida* gyengén vagy közepesen fertőzi meg. A rizómák harmadát érinti a trachea barnulás, a rizóma felületén megjelenő betegségek aránya 50 %, mely jellemzően korhadásos tünet, elenyésző a csírásodás. A



száraz és nedves korhadás ugyanolyan mértékben fordul elő. A gyökerek C-vitamin tartalma magas, ugyanígy allil-mustárolaj tartalmuk is. Ez kellemesen csípős ízt eredményez, mely harmonizál a mai felvásárlói és feldolgozóí kívánalmakkal. A *Dán* alakkör produktivitasban felülmúlja a *Magyar* típusokat, de utóbbiak rizóma alakja a feldolgozás és friss piaci értékesítést tekintve is kedvezőbb. Bár üzemi tapasztalatok szerint a *Magyar* tormák csírasodásra kifejezetten érzékenyek, kísérleteinkben ez nem igazolódott. Ennek oka a vetésváltásban és a gondosan válogatott szaporítóanyag gyűjtésben keresendő. Véleményem szerint utóbbiak betartásával a *Magyar* alakkörben is találunk olyan perspektivikus változatokat, melyek alkalmasak gazdaságos üzemi termesztésre. Ilyen a 'Siófoki', az 'Eperjesi-2' változat.

A *Spreewaldi* típusú tormák termésmennyisége, rizómáinak osztályozottsága, és a rizóma belsejében illetve felületén előforduló kórtünetek terén hasonló jellemzőkkel rendelkezik, mint a *Magyar* változatok. Elliptikus, világoszöld színű, sima felületű, finom tapintású, matt levelei viszont erősen érzékenyek a fehérsömör fertőzésére, mely tulajdonság fokozott növényvédelmi beavatkozást tesz szükségessé, növelve ezzel a termelési kiadásokat.

A *Brassói* alakkör vonalai különböznek legjobban morfológiailag a többi alakkörtől. Keskeny elliptikus (lándzsás) leveleik, elágazó koronájú, feji rész alatt kiszélesedő rizómájuk jól megkülönbözteti őket a többi alakkörtől. A levél *Albugo candidaval* szembeni ellenálló képességében és a rizóma felületi betegségekre való érzékenységeiben nem különbözik a *Magyar* és a *Dán* típusú tormáktól. Testes, paszternák típusú rizómáinak köszönhetően az I. méretkategóriába sorolható rizómák aránya 86 %, átlagos tömegük 260 g, produktivitásuk 10 t/ha körüli. E darabos rizómák hátránya, hogy a nyitott törőzsa megnehezíti a kézi feldolgozást és tisztítási veszteség is nagyobb, mint egy zárt törőzsájú növénynél. A fajtacsoport hátránya továbbá a tracheamikózis fokozott, akár 50 %-os jelenléte.

A *Magyar* tormák mellett, termesztői szempontból fontos *Dán* alakkör terméshozama közelíti a 11 tonnát hektáronként. Az I. osztályú rizómák aránya 86 %, tömegük 280 g. E viszonylag durva szövetű, fényes és hólyagos felületű széles elliptikus, fordított szív alakú leveleket az *Albugo candida* gyengén fertőzi meg, s a csírasodás is elenyésző mértékű, de a rizómák a nedves korhadásra igen érzékenyek. Produktivitásának és fent említett betegség ellenálló képességének köszönhetően ezen típus használata egyre terjed az üzemi termesztésben, de alacsony beltartalmi értékei miatt (C-vitamin és allil-izotiocianát) sosem lesz kizárólagos fajtacsoport a termesztésben.

## 7. ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon a torma termesztése a Hajdúsági tájegységre korlátozódik. Termőterülete 1200-1500 ha, a megtermelt mennyiség 7-8000 tonna, melynek 90 %-a mint hungarikum - elsősorban nyers áruként - exportra kerül. A termelőknek a gazdaságos termesztés mellett - ami megköveteli a betegségekkel szemben ellenállóságot és nagy hozamú fajták alkalmazását - a külpiac által megkívánt minőségi követelményeknek (hengeres rizóma, fehér, barnulástól mentes hús, kellemesen csípős íz, magas beltartalmi érték) is eleget kell tenni. E feltételeknek a termesztésben lévő populációk nehezen felelnek meg, mivel azokra minőségi, mennyiségi leromlás és heterogenitás jellemző. Ezen a problémán új fajtákkal és ellenőrzött szaporítóanyag előállítással lehetne segíteni. Kutatásaim célja a Nyíregyházi Főiskola gondozásában lévő torma géngyűjtemény változatainak morfológiai leírása, ez alapján történő rendszerezése, és termesztési értékük meghatározása a fajtaválaszték bővítése céljából.

A kutatások alapját képező, több mint 90 vonalból álló torma génrezerv kitűnő kutatási és nemesítési alapanyagnak tekinthető, mivel a géngyűjtemény tartalmazza a már állami elismerésben részesült magyar fajtákat ('Bagaméri 93/1', 'Bagaméri delikát', 'Pózna', 'Danvit', 'Nyírnemes', 'Norda', 'Petrence'), illetve hazai és külföldi származású vonalakat, melyek produktivitás és betegség ellenálló képesség tekintetében is különböznek egymástól. Kísérleteim, megfigyeléseim anyagát e fajtagyűjtemény 78 változata képezte. 2003. és 2007. között folytatott vizsgálataim kiterjedtek a génállomány levél- és gyökérmorfológia felvételezésére, a torma változatok terméshozamának megállapítására, az *Albugo candida* levélfertőzésének, a rizómán előforduló korhadásos megbetegedések és csírásodás, valamint a főgyökér belső barnulásának felmérésére. Igazodva a piaci igényekhez 2002-ben és 2006-ban beltartalmi értékek meghatározására irányuló mérések is történtek, melyek C-vitamin, ásványi anyag és allil-izotiocianát tartalomra terjedtek ki. A fent említett szempontok szerinti értékelés a torma gyűjtemény fajtáin és vonalain kívül kiterjedt a morfológiai tulajdonságok felhasználásával általam létrehozott torma alakkörökre is.

A levél alaktani tulajdonságainak rögzítése a vegetációs időben történt, a gyökérmorfológiai felvételezésekre a betakarítás után került sor bonitálós módszerrel, felhasználva e növény DUS és UPOV irányelveit. Az egyes változatok termésmennyiségének meghatározásánál a rizómák átlagos tömegét vettem alapul, de nem hagytam figyelmen kívül a főgyökerek osztályozottságát és az I. osztályú rizómák arányát és tömegét sem, mely alapvetően meghatározza egy-egy vonal jövedelmező termesztését, hiszen a felvásárlás osztályozás szerint

történik. Az egyes változatok fehérsömör érzékenységét a vegetációs idő folyamán mértem fel bonitálással és egy 100 cm<sup>2</sup> felületű sablonon belül a gombatelepek megszámlálásával. A torma rizóma húsában és felületén előforduló kórtünetek felvételezésére az áruvá készítéskor került sor, a beteg növényszám rögzítésével, figyelmen kívül hagyva 1-1 növényen a fertőzés mértékét. A rizóma szövetbarnulásának megítéléséhez, azon metszlapot kell vágni. A főgyökér felületén megkülönböztettem száraz és nedves korhadást, valamint „csírá sodást”. A beltartalmi méréseket ősszel felszedett rizómákon végezték, a C-vitamin és ásványi anyag tartalmat a DE ATC Központi Laboratóriumában, az allil-izotiocianát tartalmat a NYF AMKI-ban mérték. A beltartalmi vizsgálatok forráshiány miatt a torma változatok szűk körére terjedtek ki.

Eredményeim szerint a géngyűjtemény anyagát néhány jellemző levél és gyökér alaktani tulajdonság felhasználásával 4 jól elkülöníthető csoportba (alakkörbe) lehet sorolni. Ezek - a legjellemzőbb képviselőjükről elnevezve - az alábbiak:

1. alakkör a *Magyar* típusú változatokat (pl.: 'Bagaméri 93/1', 'Bagaméri delikát', 'Újlétai-B', stb.) foglalja magába. Erre az alakkörre elliptikus levélalak, durva levélszövet, hólyagos, fényes, sötétzöld levéllemez, zöld-középzöld levélér, felálló levél és zárt korona, egyenletesen vastagodó rizóma jellemző. A levélnyel nem vagy gyengén antociános.
2. alakkör a *Spreewaldi* típusú tormákat (pl.: 'Nürnbergi', 'Spreewaldi', 'Steierischer', stb.) csoportosítja. A rizóma tulajdonságait (alak, korona) és a lomb állását illetően nem különbözik az előbbi típustól, levele ennek is elliptikus, de finom szövetű, matt, nem hólyagos, közép- vagy világoszöld színű, levélere középzöld vagy fehér, gyenge - közepes antociánossággal.
3. alakkör a *Brassói* típusú vonalakat (pl.: 'Brassói-1', 'Bátai', 'Ikervári', stb.) tartalmazza. A *Brassói* alakkör az előzőektől főleg a levél alakjában és a rizóma tulajdonságaiban tér el. Keskeny elliptikus levélalak, finom, de inkább közepesen durva levélszövet, fényes, sima levélfelület, középzöld lemez és zöld-középzöld levélér jellemzi. Felálló lombozatú, erősen antociánosodik. Jellemzően nyitott koronájú, rizóma alakja a feji rész alatt erőteljesen kiszélesedő, bokrosodó.
4. alakkör a *Dán* típusú tormákat (ezek az ún. északi típusú tormák, pl.: 'Danvit', 'Norda', 'CS-3', stb.) rendszerezi. A *Dán* alakkörre széles elliptikus vagy fordított szív alakú, fényes, hólyagos, durva szövetű levél jellemző, a levéllemez színe középzöld vagy világos, az ér középzöld vagy fehér, a levélnyel közepesen antociános. A lomb szétterülő. A rizóma zárt koronájú, alakja a korona alatti részen mégis kiszélesedő vagy enyhén kiszélesedő.

Az általam vizsgált torma változatok termésmennyisége 7–12 t/ha között változott, a génygyűjtemény átlagos értéke 9,4 tonna volt. A vizsgált alakkörök közül a *Dánnak* a legnagyobb a terméshozama, mely a termesztés jövedelmezőségét nagyban befolyásoló I. osztályú rizómák arányára és átlagtömegére vezethető vissza, ami összefüggésben van a rizóma alakjával is. A *Dán* és a *Brassói* alakkör változatai a korona alatti részen kiszélesedő, lefelé keskenyedő, testes rizómával rendelkeznek, melyek 86 %-a I. osztályú rizóma. A *Dán* vonalak átlagtömege a legkiemelkedőbb (280 g), a *Brassóié* valamivel kisebb, 260 g. A *Magyar* és *Spreewaldi* változatok 77-80 %-ban nevelnek I. osztályú gyökeret, 240 grammos átlagtömeggel. Ezek rizómája egyenletesen vastag, hengeres. A *Magyar* és a *Spreewaldi* tormák átlagos hozama 9,2 t/ha, szignifikánsan kisebb, mint a *Dánoké* (10, 85 t/ha), a *Brassói* változatok termésmennyisége (9,95 t/ha) a kettő között helyezkedik el, azoktól szignifikánsan nem különbözik.

A génezerv változatainak fehérsömörre (*Albugo candida*) való érzékenysége igen eltérő. Legjelentősebb fertőzést a *Spreewaldi* alakkörnél tapasztaltam, a többi alakkör levele ettől szignifikánsan kisebb mértékben betegedett meg. A *Spreewaldi* tormák *Albugo candida* gombára való fokozott fogékonysága a puha, finom levélszövetre, matt, sima levélfelületre vezethető vissza. A gomba nagymértékű fellépése a növényvédelmi kezelések számának növelését vonja maga után.

A szövetbarnulás átlagosan 30 %-ban érintette a vizsgált génanyagot. Egyes változatoknál 10 % alatti, míg másoknál 70 % fölötti tünettel találkoztam. Legnagyobb mértékben a *Brassói* alakkörnél fordult elő, itt átlagosan 50 %, a többi alakkörnél 30 % volt a szövetbarnult rizómák aránya. A rizóma felületén megjelenő betegségeket tekintve a *Magyar* tormák voltak a legegészségesebbek, de itt is 50 %-os volt a fertőzés. Erre az alakkörre a száraz és nedves korhadás jellemző. Ugyanúgy a *Spreewaldi* változatokra is, de itt volt a legtöbb „csírás” torma, mely összefüggésben lehet ezen alakkör erős *Albugo candida* fertőzésével. A *Brassói* és a *Dán* típusú tormákat a nedves korhadás betegíti a legjobban, utóbbin csírásodás alig fordult elő.

A beltartalmi vizsgálatokba bevont változatok C-vitamin tartalma 60 és 130 mg/kg között mozgott. A *Magyar* tormák egységesen magasabb C-vitamin tartalommal rendelkeztek, mint a *Dán* típusok. A torma csípősségéért felelős allil-izotiocianát mennyiségét illetően a *Magyar* változatok csípősebbnek bizonyultak a *Dán* változatoktól.

A fajták termőképességét és a betegség ellenállóságát (főként az *Albugo candida* levélfertőzése és a „csírásodás” tekintetében) tekintve a *Dán* típusok kiemelkednek. Ezt tükrözi az üzemi gyakorlat, ahol egyre terjed ezen típus használata. De mivel a feldolgozóipar ma a kellemesen csípős torma felvásárlását részesíti előnyben, ezért a *Magyar* torma üzemi termesztésben betöltött szerepe a továbbiakban is meghatározó marad.

## 8. Summary

In Hungary, horseradish is produced only in the Hajdúság region. The total size of the horseradish producing area is 1200-1500 ha with a total annual average yield of 7-8000 tons. As „hungaricum” i.e. traditional Hungarian product, 90% of the yield is exported, mostly as raw product. Producers do not only have to comply with the criteria of profitability – which presumes the cultivation of disease resistant and high yielding varieties – but also the requirements of the export market (cylindrical rhizome, white flesh free of brown coloration, pleasantly spicy taste, high nutritional value). These criteria are hardly met by the currently cultivated varieties as they are heterogenous and deteriorated regarding both the quality and quantity of yield. These problems may be tackled by breeding new varieties and producing certified propagation material. The aim of my research was to provide morphological descriptions for the horseradish variety collection maintained by the College of Nyíregyháza and systematise the collection according to the results as well as to determine the production values of the varieties to facilitate the extension of the variety range.

The horseradish variety collection used for my research, composed of more than 90 strains, provides excellent source material for research and breeding as it includes the Hungarian varieties already registered ('Bagaméri 93/1', 'Bagaméri delikát', 'Pózna', 'Danvit', 'Nyírnemes', 'Norda', 'Petrence') and other Hungarian and foreign varieties with various levels of productivity and disease resistance. My research focused on 78 varieties in the variety collection. Between 2003 and 2007, I performed morphological analysis on the leaves and roots of these varieties, examined their yields and assessed *Albugo candida* infestation on leaves, rhizome rot, the abnormal formation of lateral roots and the brown coloration of the inner tissues of the taproot. In accordance with market demands, nutritional values (vitamin C, mineral and allyl isothiocyanate contents) were also assessed in 2002 and 2006. The evaluation according to the criteria above was applied to the varieties and strains of the variety collection as well as the horseradish morphological complexes defined by me according to morphological traits.

Leaf morphology was studied and recorded in the vegetation period, while root morphology was surveyed after harvest, by bonitation, relying on the DUS and UPOV guidelines for this plant. Yield assessment for the varieties was based on the average weight of rhizomes but also included the classification of taproots and the rate and weight of Class 1 rhizomes. These

latter criteria essentially define the profitability of cultivating a given variety as horseradish buying-in relies on the classification of rhizomes. The sensitivity of varieties to *Albugo candida* was assessed by bonitation in the vegetation period; by counting the pustules within a 100-cm<sup>2</sup> template. Disease symptoms in the flesh and surface of the rhizomes were assessed while horseradish was processed into product, by recording the number of affected plants but ignoring individual infestation levels. To assess discoloration in tracheas, tracheids and the cambium, a cross-section of the rhizome should be made. The taproot was checked for dry and wet rot as well as the abnormal formation of lateral roots. Nutritional analysis was performed on rhizomes harvested in the autumn. These were analysed for vitamin C and mineral contents in the Central Laboratory of DE ATC and for allyl isothiocyanate in NYF AMKI. Nutritional analysis included only a limited number of horseradish varieties due to the lack of resources.

The varieties of the collection may be classified into 4 easily identifiable morphological complexes, according to the results of the morphological analysis of leaves and roots. These are the following, each named after its most characteristic representative.

Morphological Complex 1 includes the *Magyar* types (e.g. 'Bagaméri 93/1', 'Bagaméri delikát', 'Újlétai-B', etc). This Complex is characterised by erect, elliptic, shiny, dark green, crinkled leaves and a rough leaf texture; veins are green or medium green, the crown is closed and the rhizome is conical. Petioles contain no anthocyanin pigments or only in a limited concentration.

Morphological Complex 2 includes the *Spreewaldi* types (e.g. 'Nürnbergi', 'Spreewaldi', 'Steierischer', etc.). It does not differ from the previous complex regarding rhizome characteristics (shape and crown) and canopy; the leaves of varieties belonging to this complex are also elliptic, however, they have a fine texture, they are not crinkled, with a medium or light green colour and medium green or white veins. Petioles contain anthocyanin pigments in low or medium concentration.

Morphological Complex 3 includes the *Brassói* types (e.g. 'Brassói-1', 'Bátai', 'Ikervári', etc.). This Complex may be distinguished from the previous ones mainly by the shape of leaves and the characteristics of the rhizome. Varieties in the complex are characterised by erect, narrow, elliptic, shiny and smooth leaves, a fine but mostly rather medium rough leaf texture, with a medium green colour and green or medium green veins. Petioles have a strong anthocyanin coloration. The crown is typically loose, the rhizome is rather wide below the crown and bushy.

Morphological Complex 4 includes the *Dán* types (these are the so-called northern varieties such as 'Danvit', 'Norda', 'CS-3', etc.). *Dán* types are characterised by wide, elliptic or reversed heart shaped, shiny, crinkled leaves with a rough tissue. Leaves are medium or light green, with

medium green or white veins. Petioles contain anthocyanin pigments in medium concentration. The canopy is prostrate. The crown is closed but the rhizome is wide or moderately wide under the crown.

The yield of the examined horseradish varieties varied between 7 – 12 t/ha, with an average yield of 9.4 t/ha, calculated for the entire variety collection. From the tested morphological complexes, Morphology Complex *Dán* produced the highest yields, given by the rate of Class 1 rhizomes and their average weight, both being a function of the shape of the rhizome among other factors and being essential in determining profitability. Varieties in the Morphological Complexes *Dán* and *Brassói* are characterised by bulky rhizomes wide below the crown and gradually narrowing underneath, 86% of which being Class 1 rhizomes. Average rhizome weight is highest in the case of the *Dán* strains (280 g), *Brassói* varieties showing a somewhat lower value (260 g). Class 1 rhizomes correspond to 77-80% of the total rhizome yield in the case of the varieties in the complexes *Magyar* and *Spreewaldi*; the average weight of these is 240 g. Rhizomes are cylindrical, evenly thick. The average yield for *Magyar* and *Spreewaldi* horseradish varieties is 9.2 t/ha, significantly lower than that of the *Dán* varieties (10.85 t/ha). The average yield of *Brassói* varieties (9.95 t/ha) falls between these two, not differing significantly from either.

The resistance of the varieties in the collection against *Albugo candida* varies at a wide range. The most severe infestation could be measured for the Morphological Complex *Spreewaldi*; leaves of the varieties in other complexes showed significantly lower infestation levels. The increased susceptibility of *Spreewaldi* varieties to *Albugo candida* may be caused by their soft, fine leaf tissues and smooth, dull leaves. Higher infestation rates by the fungus necessitate a higher number of plant protection treatments.

Generally, the discoloration of tracheas, tracheids and the cambium affected 30% of the plants in the tested varieties. In some varieties, only 10% of the rhizomes were affected while in others symptoms could be observed in more than 70% of the rhizomes. The rate of rhizomes with discoloured tissues was highest in the Morphological Complex *Brassói* (average 50%), with the other complexes showing lower values (average 30%). As for diseases affecting the surface of rhizomes, *Magyar* varieties showed the lowest infestation levels but the rate of infected rhizomes was 50% even in this case. This complex was typically infested by both dry and wet rots just like the Morphological Complex *Spreewaldi*; however, the *Magyar* varieties showed the highest number of rhizomes with abnormal lateral roots as well which must be related to high *Albugo candida* infestation levels. The *Brassói* and *Dán* varieties were mostly infested by wet rot, the latter hardly showed the signs of abnormal lateral root formation.

Regarding nutrient contents, the vitamin C content of the tested varieties varied between 60

and 130 mg/kg. *Magyar* varieties uniformly showed vitamin C contents than those in the *Dán* complex. As for allyl isothiocyanate, the substance responsible for the sharp taste of horseradish, *Magyar* varieties contained more than *Dán* ones.

Regarding yield and disease resistance (with special regard to *Albugo candida* and the abnormal formation of lateral roots) *Dán* varieties were considered the best. This result is also reflected by practical cultivation where these varieties are increasingly taken up. However, as the processing industry prefers varieties with a pleasantly sharp taste, *Magyar* varieties will continue to play an essential role in large scale cultivation.



## M1 IRODALOMJEGYZÉK

BABADOOST, M. (1990): White Rusts of Vegetables, Report on Plant Disease, Department of Crop Sciences, University of Illinois, Urbana [http://web.aces.uiuc.edu/vista/pdf\\_pubs/960.pdf](http://web.aces.uiuc.edu/vista/pdf_pubs/960.pdf)

BABADOOST, M. - BUNSELMEYR, M. R. (s.a.): Studies on Discoloration of Horseradish Roots of 1999. Department of Crop Sciences, University of Illinois, Urbana <http://vegfruit.cropsci.uiuc.edu/new/IPM/HORSERADISH%20IPM/Publications/Horseradish%20Root%20Doscot-1999-2001-2.pdf>.

BABADOOST, M. - CHAN, W. - BRATSCH, A. D – EASTMAN, C. E. (2004): *Verticillium longisporum* and *Fusarium solani*: two new species in the complex of internal discoloration of horseradish roots, *Plant Pathology* 53:5, 669-676. p.

BACSÓ, N. (1973): Bevezetés az agrometeorológiába, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

BALASTIK, J. (1971): Gyümölcs, zöldség, hús és tojás házi tartósítása. Priroda Vydavatelstvo Knih a Casopisov, N. P. Bratislava

BALÁZS, S. - KRISTÓF, L. - TERBE, I. - ZATYKÓ, F. (2003): Legfontosabb zöldségnövények, mint hungarikumok. *Kertgazdaság*. 35 (2) 75-83. p.

BECKER-DILLINGEN, J. - A. WETZEL (1939): Wachstumsverlauf und Nährstoffaufnahme des Meerrettichs. Die Ernährung der Pflanze. Berlin und Hamburg. Kiadó: Paul Parey. 35. 135-138. p.

BECKER-DILLINGEN, J. (1956): Handbuch des gesamten Gemüsebaues. Der Meerrettich. Berlin. 345-350 p.

BUZÁS, I. (1983) szerk. : A növénytáplálás zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 29-43. p

COURTER, J. W. - RHODES, A. M. (1969): Historical notes on horseradish. *Economic Botany* 23:156-164.

CSELÓTEI, L. (1958): Adatok a torma termesztéséhez. 263-276. p. In: *Gödöllői Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Karának Közleményei*

DESSEWFFY, I. (1959): A torma. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest

DIENES, GY. – JOBBÁGY, J. (1997): A torma növényvédelme. *Növényvédelem*. 33. évf. 9. szám 473-485. p.

EASTBURN, D. M. - CHANG, R. J. (1994): *Verticillium dahliae*: A causal agent of root discoloration of horseradish in Illinois, *Plant Disease*, 78 (5) 496-498.

FERENC, A. – MEDINA, V. (2000): Zöldség -gyümölcs kincstár Magyarországról. FVM Agrármarketing Centrum. Budapest.

- GÉCZI, L. (1995): A tormanemesítés főbb szempontjai és eredményei. *Debreceni Agrártudományi Egyetem Tudományos Közleményei. Tom. XXXI.*, Debrecen
- GÉCZI, L. (1998/a): A torma termesztése. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest
- GÉCZI, L. (1998/b): Tormafajták termesztése és betegség-ellenálló képessége. *Lippai János-Vas Károly Nemzetközi Tudományos Ülésszak, KÉE*, Budapest.
- GÉCZI, L. (2001): Tormafajták és vonalak génmegőrzése, valamint a 'Bagaméri delikát' tormafajta fenntartó nemesítése. Kutatási jelentés, Nyíregyháza.
- GÉCZI, L. (2002): Tormafajták és vonalak génmegőrzése. Kísérleti jelentés, Nyíregyháza.
- GÉCZI, L. (2003): A hajdúsági torma. in.: Nyéki, J. – Papp, J. (szerk.) (2003): Kertészeti hungarikumok. „Magyarország az ezredfordulón - Stratégiai tanulmányok a Magyar Tudományos Akadémián II. Az agrárium helyzete és jövője” 55-63. p.
- GÉCZI, L. (2005): A torma növényvédelme és tápanyagellátása a tenyészidőben. *Kertészet és Szőlészet*. 54 (28) 10. p.
- GÉCZI, L. (2007): A torma ültetése. *Kertészet és Szőlészet*. 56 (22) 10-11. p.
- GÉCZI, L. (2009/a): A torma hajtásválogatása, „fejelése”. *Kertészet és Szőlészet*. 58 (29) 14. p.
- GÉCZI, L. (2009/b): A tormából élnek. *Kertészet és Szőlészet*. 58 (34) 12-14. p.
- GÉCZI, L. (2011): A torma tápanyagellátása. *Kertészet és Szőlészet*. 60 (11) 10-11. p.
- GÉCZI, L. (nyomdában): Tormatermesztési praktikum. Kézirat
- GÉCZI, L. (2012/a): Minősített tormák. *Kertészet és Szőlészet*. 61 (9) 7-9. p.
- GÉCZI, L. (2012/b): A torma csípőssége. *Kertészet és Szőlészet*. 61 (11) 10-13. p.
- GÉCZI, L. - IRINYINÉ OLÁH, K. (2007): Eltérő N dózisok hatása a tormarizómák szövetbarnulására és rizóma átlagtömegére. 25-28. p. in.: Géczi, L. (összeállította) (2007): Az Érmellék biharikuma: a torma. Tanulmány. A torma nemesítése és termeléstehnológiája. Kiadó: Hungaro Torma Kft.
- GILBERT, J. - NURSTEN, H. E. (1972): Volatile Constituents of Horseradish Roots. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, (23) 527-539.
- GLATZ, F. (2003) szerk.: Magyar Tudománrtár 3. Növény, Állat, Élőhely. 360-363. p.
- GLITS, M. (1982): A torma szövetbarnulása. *KÉE-Közleményei*. XLVI.évf. Tom 14.
- GLITS, M. (1993): Zöldségfélék betegségei. Torma. in: Glits, M. – Folk, Gy. (szerk.) (1993): Kertészeti növénykórtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 416-418. p.
- GYÚRÓS, J. (1994): Torma in.: Balázs, S. (szerk.) (1994): Zöldségtermesztők kézikönyve.

Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 556-559. p.

HÁJAS, M. (1976): Gyökérzöltségek termesztése. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest

HARASZTHY, J. – LIPTAI, T. (1998): A torma öntözése. *Lippay János– Vas Károly Nemzetközi Tudományos Ülésszak*. 1998. szeptember 16-18.

HARASZTHY, J. (1963): A torma C-vitamin tartalmának változása különböző műtrágya adagok hatására. *Debreceni Agrártudományi Főiskola Tudományos Közleményei 1962*. Debreceni Agrártudományi Főiskola. Debrecen

HARASZTHY, J. (1962): Különböző műtrágyaadagok hatása a torma termés hozamára. *Debreceni Mezőgazdasági Akadémia Tudományos Évkönyve 1961*. Mezőgazdasági Akadémia. Debrecen

HARASZTHY, J. (2005): A torma. Kiadó: PARMEN. Debrecen

HEFFER, V. - POWELSON, M. L. - JOHNSON K. B. (2002): Oomycetes. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10. 1094/PHI-I-2002-0225-01

HODOSSI, S. - HARASZTHY, J. (2007): A különleges minőségű zöldségtermékünk a hajdúsági torma. *Zöldségtermesztés*. 38 (1) 6-9. p.

HORVÁTH, GY. (2002): Zöldség -és fűszerkülönlegességek termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 231-234. p.

HORVÁTH, J. (1994): A torma illóolaja, mint természetes eredetű tartósítószer. KEE

<http://ag.udel.edu/extension/hortuculture/Pdf/hg/hg-16.pdf>.

[http://www.fvm.hu/doc/upload/200804/steirischer\\_kren.pdf](http://www.fvm.hu/doc/upload/200804/steirischer_kren.pdf)

[http://www.fvm.hu/doc/upload/200612/bayerischer\\_meerrettich\\_bayerischer\\_kren.pdf](http://www.fvm.hu/doc/upload/200612/bayerischer_meerrettich_bayerischer_kren.pdf)

[http://www.mttt.hu/portal/downloads/tanulm/5\\_Pankotai\\_hungarikumok.pdf](http://www.mttt.hu/portal/downloads/tanulm/5_Pankotai_hungarikumok.pdf)

KADOW, K. J. - ANDERSON, H. W. (1940): A study of horseradish diseases and their control. University Illinois. Bull. No. 469. 536. p.

KÁRPÁTI, Z. (1968): Kertészeti növénytan I. kötet. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest in.: Géczi, L. (1998): A torma termesztése. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest. 12. p.

KOVÁCS, B. - GYÖRI, Z. - PROKISCH, J. - LOCH, J. - DÁNIEL, P. (1996): A study of plant sample preparation and inductively coupled plasma emission spectrometry parameters. *Communications in soil science and plant analysis*, 27(5-8):1177-1198.

KÖVICS, GY – BOZSIK, A. (2007): Betakarított tormagyökerek növényvédelmi (kórtani, állattani) vizsgálata. 34-55. p. in.: Géczi, L. (összeállította) (2007): Az Érmellék biharikuma: a torma. Tanulmány. A torma nemesítése és termelés technológiája. Kiadó: Hungaro Torma Kft.

- KRAXNER, U. - WEICHMANN, J. - FRITZ, D. (1985): Lagerung von Meerrettich in unterschiedlicher Luftfeuchte. *Gartenbauwissenschaft*. 50 (1) 22-25. p.
- KRAXNER, U. - WEICHMANN, J. - FRITZ, D. (1986/a): Wie sollte Meerrettich gedüngt werden? *Gemüse*. 22 (9) 363-364. p.
- KRAXNER, U. - WEICHMANN, J. - FRITZ, D. (1986/b): Nährstoffaufnahme von Meerrettich. *Gartenbauwissenschaft*. 51 (5) 230-233. p.
- LENCHÉS, O. (1993): *Armoracia lapathifolia* – közönséges torma in.: Bernáth, J. (szerk.) (1993): Vadon termő és termesztett gyógynövények. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 147-150. p.
- NEBEL, H. - WEICHMANN, J. - FRITZ, D. (1988): Ertrag verschiedener Meerrettich – Herkünfte. *Gemüse*. 24 (6) 272-273. p.
- OSKÓ Z. (2003): Engedélyezett növényvédő szerek fontosabb adatai és felhasználási területük. in.: Szabadi G. (szerk.) (2003): Növényvédő szerek, terménynövelő anyagok I. kötet. 19.; 56.; 146.;148.; 446. p.
- PATÓCS I. (1987): Új műtrágyázási irányelvek. MÉM-NAK. Budapest
- PERCICH, J. A. - JOHNSON, D. R. (1990): A root rot complex of horseradish. *Plant Disease*, 74: 391-393.
- PINTÉR, Cs. (1993): A torma fehér hólyagos levélfoltossága. *Kertészet és Szőlészet*. 42 (42), 17. p.
- RÁCZ, P. (1998): Tormából kinyert vegyületek, hatóanyagok. In: Gécz, L. (szerk.) (1993): A torma termesztése. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest
- Reményi, M. (1995): A levél morfológiája. in.: Felhősiné Váci, E. (szerk.) (1995): Növényismeret. KÉE. Budapest 186-194. p.
- RUSZOLY, J. (1995): Első hírünk a bagaméri tormáról (1914/1930). *Bagaméri Krónika*. 1 (1-4) 40. p. (Bihari Gazda 1930. ápr. 29-ei számából Bagaméri torma címmel)
- SHERF-McNAB (1986): Vegetable diseases and their control 255-293. p.
- SIMON L., SZABÓ B., VARGA Cs., URI Zs., BÁNYÁCSKI S., BALÁZSY S. (2011): Energianövények hozamának és toxikus elem-felvételének vizsgálata. In: Farsang, A., Ladányi Zs. (szerk.) (2011). Talajvédelem (különszám). Talajtani Vándorgyűlés kiadványa. Talajtani Vándorgyűlés. „Talajaink a változó természeti és társadalmi hatások között”. Szeged, 2010. szeptember 3-4. Talajvédelmi Alapítvány - Magyar Talajtani Társaság– Szegedi Tudományegyetem, Szeged. 421-430. p.
- SIMON, T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok - virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest. 435. p.
- SLEZÁK, K. (2005/a): A torma szaporítása. *Kertészet és Szőlészet*. 54 (13) 20. p.
- SLEZÁK, K. (2005/b): A torma ápolási munkái. *Kertészet és Szőlészet*. 54 (14) 21. p.

- SLEZÁK, K. (1998): A torma. *Hajtatás, korai termesztés*. 29 (3) 20-22. p.
- SOMOS, A. (1955): Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 385-390. p.
- SOMOS, A. (1967): Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 48-68., 530-535. p.
- SOMOS, A. (1983): Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 557-561. p.
- SULTANA, T. - SAVAGE, G. P. - MCNEIL, D. L. - PORTER, G. P. - CLARK, B. (2003): Comparison of flavour compounds in wasabi and horseradish, Lincoln University, Canterbury, New Zealand <http://www.coppersfolly.co.nz/v1/research/comparison2.pdf> Google Tudós, wasabi, horseradish
- TERBE, I. - GLITS, M. - PÉNZES, B. (2000): Zöldségfélék, tápanyag utánpótlása és növényvédelme. Olitor. Budapest. (Vállalkozók Könyve. 11.)
- TERBE, I. (2002): A torma termesztése. *Kertészet és Szőlészet*. 52 (38) 21. p.
- TERBE, I. (2008): A torma trágyázása. *AgrárUnió Szaklap*. [http://old.agrarunio.hu/index.php?page=news\\_more&id=222](http://old.agrarunio.hu/index.php?page=news_more&id=222)
- TERBE, I. - CSATHÓ, P. (2004): Új, költség- és környezetkímélő növénytáplálási szaktanácsadási rendszer szántóföldi növényekre. *Hajtatás, korai termesztés*. 35 (2) 6-7. p.
- TERPÓ, A. (szerk.) (1987): Növényrendszertan az ökonómbotanika alapjaival II. kötet 519. p.
- TURCSÁNYI, G. (szerk.) (1995): Mezőgazdasági növénytan. Mezőgazdasági Szaktanácsadás Kiadó. Budapest. 136-145. p.
- YAMAGUCHI, M. (1983): Word Vegetables. University of California at Davis. California. 231-237. p.
- YOUNG, G. – DROST, D. (2006): Horseradish in the Garden. Utah State University Extension. January, 2006. <http://extension.usu.edu/juab/files/uploads/Horticulture/herbs/horseradish2006-07.pdf>
- 985/2009/EK rendelet, HL L 277/15

## M2 TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK

**1. táblázat.** A kísérleti évek talajvizsgálati eredményei

	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>pH (KCl)</b>	7,4		7,44	7,7	7,52
<b>Kötöttség (K<sub>A</sub>)</b>			30	29	35
<b>CaCO<sub>3</sub></b>		1,34	2,12	13,5	11,31
<b>Humusz %</b>	0,82	1,32	1,27	1,6	1,34
<b>NO<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub></b>	5,6		19,59		4,29
<b>mg/kg</b>					
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg/kg</b>	222,1	130,16	233,08	271	182
<b>K<sub>2</sub>O mg/kg</b>	359,7	164,2	200,7	238	136,55

A talajminták vizsgálati eredményei minden esetben az SGS Hungária Mezőgazdasági Laboratóriumában készültek.

**2. táblázat.** A kísérleti években folytatott termesztéstechnológia főbb elemei

	<b>2003.</b>	<b>2004.</b>	<b>2005.</b>	<b>2006.</b>	<b>2007.</b>
<b>Terület</b>	0,25 ha	0,3 ha	0,27 ha	0,18 ha	0,2 ha
<b>Elővetemény</b>	fejeskáposzta	csicsóka	fejeskáposzta	szűz földbe	torma
<b>Terület előkészítés szántás+alaptrágyázás bakháthúzás</b>	Ősszel IV. eleje	IV. 14. IV. 19.	Ősszel IV. közepe	Tavasszal (vízállás miatt) közvetlenül ültetés előtt	Ősszel IV. 10.
<b>Alaptrágyázás</b>	40 t/ha istállótrágya 90 kg /ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 50 kg/ha K <sub>2</sub> O ha.a.		3 dkg/m <sup>2</sup> amm-nitr.	90 kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 100 kg/ha K <sub>2</sub> O ha.a.	
<b>Dugványvágás, előhajtás</b>	III. eleje-közepe	III. 15-23.	III. eleje-közepe	III. eleje	III. 26-30.
<b>Ültetés ideje sor és tőtáv</b>	IV. 23 - 24. 110 x 25 cm	IV. 26. 110 x 25 cm	IV. 26 - 27.	IV. 18 – 19. 100 x 23 cm	IV. 12 - 18. 100 x 23 cm
<b>1.Hajtásválogatás</b>	VI. 01 – 10.	VI. 18.	VI. 25 -30.	VII. 18 – 20.	VI. 14 – 20.
<b>2.Hajtásválogatás</b>	VIII. 01 – 07.	VII.01.	-	-	VIII. 15 – 17.
<b>Műtrágyázás</b>	3 dkg/m <sup>2</sup> N fejtrágya	2 x 3 dkg/m <sup>2</sup> N fejtrágya	VII. 07.: 3 dkg/m <sup>2</sup> N fejtrágya	3 dkg/m <sup>2</sup> N fejtrágya	2 x 3 dkg/m <sup>2</sup> N fejtrágya + 25 dkg/0,2 ha kálium-nitrát
Fejtrágyázás ammónium – nitráttal hajtásválogatások alkalmával					
<b>Öntözés</b>	2 x 60 mm	nem volt	nem volt	nem volt	1 x 25 - 30 mm 1 x 40 – 50 mm
<b>Lelevelezés</b>	X. eleje	X. 18-19.	X. eleje	X. közepe	XI. 5.
<b>Betakarítás</b>	X. 16.	X. 26-27.	X. 19 – 20.	X. 26.	XI. 14.

**3. táblázat.** Növényvédelmi kezelések a kísérleti években (2003-2007)

<b>Védekezés ideje</b>	<b>Alkalmazott készítmény</b>	<b>Dózis</b>	<b>Kártevő, kórokozó</b>
<b>2003.</b>			
V. 15.	Judo	0,3 %	földibolha
VI. 27.	Forum R	0,3 %	alternaria
	Unifosz 50 EC	0,1 %	földibolha
VII. 04.	Ridomil Gold Plus 42,5 WP	0,2%	fehérsömör
VII. 18.	Cuproxat FW	0,5 %	fehérsömör
	Karate 2,5 WG	0,3 %	repcedarázs álhernyója
VIII. 08.	Karate 2,5 WG	0,3 %	repcedarázs álhernyója
	Axanit Cu 50 WP	0,3 %	fehérsömör
VIII. 22.	Forum R	0,3 %	fehérsömör
<b>2004.</b>			
V. 28.	Actara 25 WG	0,05 %	földibolha
	Champion 50 WP	0,2 %	fehérsömör
VI. 25.	Ridomil Gold Plus 42,5 WP	0,4 %	fehérsömör
	Calypso 480 SC	0,01 %	repceszárormányos
VII. 20.	Pluto	0,03 %	gombabetegség
<b>2005.</b>			
VI. 06.	Actara 25 WG	0,05 %	földibolha
	Champion 50 WP	0,2 %	fehérsömör
VI. 20.	Actara 25 WG	0,05 %	földibolha
	Champion 50 WP	0,2 %	fehérsömör
VII. 11	Ridomil Gold Plus 42,5 WP	0,4 %	fehérsömör
	Decis 2,5 EC	0,03 %	földibolha, hernyókártevők
VII. 26.	Ridomil Gold Plus 42, 5 WP	0,4 %	fehérsömör
VIII. 26.	Acrobat MZ	0,2%	fehérsömör, cercospora
	Calypso 480 SC	0,01%	repceszárormányos
IX. 13.	Ridomil Gold Plus 42, 5 WP	0,4%	fehérsömör, cercospora
<b>2006.</b>			
VII. 07.	Discus DF	0,02%	gombabetegségek
	Sherpa	0,04%	földibolha
	Silwet L-77	0,03%	tapadásfokozó
VIII. 03.	Decis 2,5 EC	0,04%	földibolha, hernyókártevők
	Ridomil Gold 42,5 WP	0,3%	fehérsömör
	Silwet L-77	0,03%	tapadásfokozó
IX. 20.	Discus DF	0,02%	gombabetegségek
	Silwet L-77	0,03%	tapadásfokozó
<b>2007.</b>			
V. 18.	Basudin 600 EW	0,2 %	földibolha
VI. 04.	Basudin 600 EW	0,2 %	földibolha
VI. 29.	Bi 58	0,3 %	földibolha
	Ridomil Gold Plusz 42,5 WP	0,3 %	fehérsömör
VII. 13.	Bi 58	0,3 %	földibolha
	Ridomil Gold Plusz 42,5 WP	0,3 %	fehérsömör
VIII.03.	Ridomil Gold Plusz 42,5 WP	0,3 %	fehérsömör



#### 4. táblázat. Torma változatok morfológiai jellemzői

[illegible]

#### 4. táblázat. Torma változatok morfológiai jellemzői (folytatás)

[illegible]

#### 4. táblázat. Torma változatok morfológiai jellemzői (folytatás)

[illegible]

Jelmagyarázat:

levéllemez										
alakja:	elliptikus	középen kiszélesedő	keskeny elliptikus							
színe:	világos zöld	közepzöld	sötétzöld							
fényessége:	matt	fényes								
hullámossága:	nem hullámos	enyhén hullámos	hullámos							
hólyagosság:	sima	enyhén hólyagos	hólyagos							
szöve:	finom	közepesen durva	durva							
erek színe:	fehér	közepzöld	sötétzöld							
felső harmadban:		visszahajló	enyhén visszahajló	nem visszahajló						
1. rendű levél csipkézettség:		nincs/gyenge	közepes	erős						
2. rendű levél tagoltsága:		ép	karéjos	hasadt	osztott	szeldelt				
borkosodás:	nincs/gyenge	közepes	erős							
antociánosság:	erősen	közepesen	nem/gyengén							
levélállás:	enyhén szétterülő	szétterülő	felálló							
rizóma										
szőrözöttség:	gyengén	közepesen	erősen							
felülete:	barázdált	sima								
bórszíne:	fehér	bronz								
repedés:	hajlamos	nem hajlamos								
koronája:	zárt	nyitott								
alakja:	egyenletesen vastag	enyhén kiszélesedő	kiszélesedő							
talpgyökerek										
száma:	sok	kevés								
mérete:	vékony	közepes	vastag							

**5. táblázat.** Tormafajták és vonalak levélméretei és alakindexe

Fajta, vonal	Levél hossza (cm)	Levélnyel hossza (cm)	Levéllemez hossza (cm)	Levéllemez szélessége (cm)	Levél alakindex
'Alsókapui'	65,45	11,27	54,18	15,77	3,44
'Avasújvárosi'	<b>79,55</b>	<b>16,00</b>	<b>63,55</b>	18,36	3,46
'Bagaméri 222'	69,30	11,40	57,90	17,95	3,23
'Bagaméri 223'	66,00	10,70	55,30	17,45	3,17
'Bagaméri 93/1'	63,40	10,10	53,30	16,65	3,20
'Bagaméri 93/1'-2	69,60	12,10	57,50	<b>20,25</b>	2,84
'Bagaméri delikát'	71,00	13,70	57,30	18,00	3,18
'Bánki-M'	<b>76,30</b>	13,30	<b>63,00</b>	18,20	3,46
'Barazsuly'	55,80	10,90	44,90	13,00	3,45
'Bátai'	65,60	12,10	53,50	18,30	2,92
'Bayk-4'	65,50	<b>16,80</b>	48,70	19,75	2,47
'Bayk-95'	69,00	10,80	58,20	16,20	3,59
'BP-530'	67,10	13,30	53,80	14,30	3,76
'Brassói-1'	52,50	8,50	44,00	10,90	4,04
'Brassói-6'	48,70	7,80	40,90	10,30	3,97
'CS-1'	73,20	14,80	58,40	<b>21,50</b>	2,72
'CS-2'	71,80	<b>19,20</b>	52,60	19,40	2,71
'CS-3'	63,00	12,40	50,60	<b>20,80</b>	2,43
'Csavartlevelű (TRIÓR)'	59,10	8,70	50,40	14,45	3,49
'Csíkszeredai'	48,60	8,70	39,90	14,10	2,83
'Danvit'	65,30	12,00	53,30	<b>21,40</b>	2,49
'Debreceni fehér húsú'	58,70	7,70	51,00	15,40	3,31
'Derecskei fehér húsú'	72,00	13,50	58,50	18,40	3,18
'Derecskei sima levelű'	<b>78,00</b>	14,80	<b>63,20</b>	18,60	3,40
'Édes /MÁRTI/'	74,10	<b>17,10</b>	57,00	17,30	3,29
'Eperjesi-1'	66,80	14,60	52,20	<b>20,00</b>	2,61
'Eperjesi-2'	62,70	14,20	48,50	<b>20,25</b>	2,40
'Gr. Enzerdorfi'	61,30	13,90	47,40	15,85	2,99
'Grassdorfi '	58,44	12,67	45,78	16,08	2,85
'Gratzi-A'	70,70	14,60	56,10	15,85	3,54
'Grátzi-B'	66,60	14,00	52,60	16,20	3,25
'Hlohoveci' MS	61,80	9,00	52,80	18,15	2,91
Horlányi	57,40	8,40	49,00	16,35	3,00
'Ikervári'	71,00	14,80	56,20	16,80	3,35
KL-né Brigi	72,20	10,30	<b>61,90</b>	<b>21,70</b>	2,85
'Kolozsvári'	49,60	10,60	39,00	12,55	3,11
'Liptószentmiklósi'	61,60	<b>16,10</b>	45,50	18,40	2,47

**5. táblázat.** Tormafajták és vonalak levélméretei és alakindexe (folytatás)

Fajta, vonal	Levél hossza (cm)	Levélnyél hossza (cm)	Levéllemez hossza (cm)	Levéllemez szélessége (cm)	Levél alakindex
'Lúcsonyi'	68,00	11,80	56,20	15,60	3,60
'Makói'	<b>77,20</b>	10,60	<b>66,60</b>	<b>21,40</b>	3,11
'Mengusovcei'	64,90	13,10	51,80	16,05	3,23
'Mihalovcei'	55,70	13,30	<i>42,40</i>	<i>14,45</i>	2,90
'Mihalovcei'	62,00	<b>20,00</b>	<i>42,00</i>	<i>14,50</i>	2,93
'MS Magonc'	61,60	14,30	47,30	17,90	2,64
'Nadály'	72,00	13,30	58,70	17,95	3,27
'Nagyfenesi'	62,70	12,60	50,10	15,85	3,16
'Nagykőrösi'	68,20	12,80	55,40	17,90	3,09
'Nagyvárad'	57,80	11,00	46,80	16,25	2,88
'Német-Rev-1'	<b>79,80</b>	<b>18,10</b>	<b>61,70</b>	17,35	3,56
'NFL-Nice'	68,10	12,10	56,00	17,60	3,18
'Norda'	71,29	10,57	<b>60,71</b>	<b>22,93</b>	2,65
'Novo-targi'	60,22	8,78	51,44	16,17	3,18
'Nürnbergi'	68,00	14,00	54,00	16,26	3,32
'Nyírnemes'	70,10	10,90	59,20	<b>21,30</b>	2,78
'Pellérdi'	74,60	11,20	<b>63,40</b>	19,50	3,25
'Petrence'	65,90	12,10	53,80	17,40	3,09
'Podbielli'	60,70	<i>9,50</i>	51,20	15,20	3,37
'Pózna'	73,00	11,00	<b>62,00</b>	<b>23,00</b>	2,70
'Pozsi'	62,40	13,00	49,40	15,75	3,14
'Pozsonyi'	<b>76,60</b>	12,20	<b>64,40</b>	<b>20,60</b>	3,13
'Ruskovói'	61,20	13,40	47,80	15,50	3,08
'Ruzombereki'	56,70	10,20	46,50	16,05	2,90
'Rzezowi'	73,90	12,10	<b>61,80</b>	19,35	3,19
'Sepsiszentgyörgyi'	62,10	11,40	50,70	<i>12,65</i>	4,01
'Siófoki'	74,00	12,80	<b>61,20</b>	<b>20,00</b>	3,06
'Sonkádi'	<i>54,40</i>	12,40	<i>42,00</i>	17,10	2,46
'Spreewaldi'	68,20	<i>9,40</i>	58,80	18,60	3,16
'Spreewaldi' MS	69,30	12,70	56,60	19,30	2,93
'Steierischer'	69,70	15,00	54,70	16,75	3,27
'Szakácsi'	74,60	10,60	<b>64,00</b>	<b>20,20</b>	3,17
'Szikszói'	<i>44,70</i>	<i>9,30</i>	<i>35,40</i>	<i>12,70</i>	2,79
'Tel-Aviv'	59,00	10,60	48,40	16,95	2,86
'Tinódi'	73,40	14,00	59,40	<b>21,30</b>	2,79
'Tormásligeti'	70,00	10,60	59,40	17,50	3,39
'Újlétai szeldelt levelű'	67,80	14,50	53,30	17,55	3,04

**5. táblázat.** Tormafajták és vonalak levélméretei és alakindexe (folytatás)

Fajta, vonal	Levél hossza (cm)	Levélnyél hossza (cm)	Levéllemez hossza (cm)	Levéllemez szélessége (cm)	Levél alakindex
'Újlétai-B'	67,60	12,10	55,50	16,70	3,32
'Varasdini'	<b>77,80</b>	10,20	<b>67,60</b>	<b>20,00</b>	3,38
'Vojticei'	60,10	7,70	52,40	16,35	3,20
'Westsik telepi 5-ös'	63,90	12,50	51,40	<b>20,65</b>	2,49
'Zaluzicei'	57,40	11,80	45,60	17,00	2,68

Jelmagyarázat:

**a vastag betűvel a legnagyobb értékeket emeltem ki**

*dőlt betűvel a legkisebb értékeket jelöltem*

**6. táblázat.** A levél alaktani tulajdonságai közötti összefüggés vizsgálat Pearson-féle korrelációval

Változó	alak	méret	szín	fény	hullám	felület	szövet	érszín	felsőhar <sup>1</sup>	els.lszél <sup>2</sup>	más.lszél <sup>3</sup>	bokr <sup>4</sup>	antocián	levállás	Albugo
alak	1.000														
méret	0.031	1.000													
szín	-0.197+	-0.378**	1.000												
fény	-0.154	0.555**	-0.431**	1.000											
hullám	-0.036	0.264*	-0.075	0.376**	1.000										
felület	0.138	0.297**	-0.202+	0.238*	0.146	1.000									
szövet	0.036	0.404**	-0.524**	0.486**	0.239*	0.480**	1.000								
érszín	-0.066	0.094	-0.537**	0.086	0.074	0.081	0.205+	1.000							
felsőhar <sup>1</sup>	0.118	0.027	-0.138	-0.035	0.088	0.028	0.015	0.109	1.000						
els. lszél <sup>2</sup>	0.095	0.024	-0.197+	0.175	0.094	0.312**	0.322**	0.218+	0.159	1.000					
más. lszél <sup>3</sup>	-0.095	0.152	0.000	0.086	0.243*	-0.000	0.020	0.307**	-0.115	0.103	1.000				
bokr <sup>4</sup>	0.555**	-0.028	-0.181	-0.203+	-0.106	-0.124	-0.018	0.036	0.129	0.082	-0.035	1.000			
antocián	0.313**	0.143	-0.323**	0.126	0.209+	0.058	0.306**	0.326**	0.274*	0.372**	0.127	0.306**	1.000		
levállás	0.392**	0.208+	-0.061	-0.057	-0.149	0.015	-0.096	-0.100	0.091	-0.066	-0.085	0.256*	0.055	1.000	
Albugo	0.002	0.247*	-0.313**	0.255*	0.016	0.292**	0.312**	0.314**	-0.119	0.078	0.020	-0.219+	0.009	-0.091	1.000

erős korreláció, \*\*:  $p < 0,01$

közepes korreláció, \*:  $p < 0,05$

gyenge korreláció, +:  $p < 0,10$

1 Levél felső harmadának csavarodása

2 Elsőrendű levél szélének bemetszettsége

3 Másodrendű levél szélének bemetszettsége

4 Bokrosodási hajlam

**7. táblázat.** A levél és a gyökér morfológiai bélyegei közötti összefüggés vizsgálat PEARSON-féle korrelációval

Változó	levél											rizóma		talpgyökér	
	alak	méret	szín	fényesség	felület	szövet	érszín	1.rendű sz	bokrosod.	antocián.	állása	korona	alak	száma	mérete
levél alak	1														
levél méret	0.031	1													
levél szín	-0.197+	-0.378**	1												
levél fényesség	-0.154	0.555**	-0.431**	1											
levél felület	0.106	0.396**	-0.462**	0.423**	1										
levél szövet	0.061	0.440**	-0.530**	0.490**	0.825**	1									
érszín	-0.066	0.094	-0.537**	0.086	0.172	0.211+	1								
1. rendű levél széle	0.203+	-0.129	0.192+	-0.312**	-0.257*	-0.253*	-0.105	1							
bokrosodás	0.559**	-0.038	-0.123	-0.187	-0.086	-0.009	0.007	0.128	1						
antociánosság	0.288*	0.048	-0.274*	0.061	0.308**	0.320**	0.260*	-0.186	0.217+	1					
levélállás	0.069	0.334**	0.023	0.223*	0.168	0.187	-0.347**	-0.057	-0.121	-0.223*	1				
korona	-0.318**	-0.278*	0.131	-0.268*	-0.036	-0.157	0.110	0.185	-0.300**	-0.039	-0.226*	1			
rizóma alak	0.460**	0.035	-0.247*	-0.106	0.053	0.031	0.250*	0.146	0.384**	0.252*	-0.160	-0.267**	1		
talpgyökerek száma	-0.333**	0.218+	0.022	0.263*	0.183	0.203+	-0.031	-0.090	-0.229*	-0.025	0.092	-0,03	0.161**	1	
talpgyökerek mérete	0.190+	-0.171	-0.082	-0.046	-0.180	-0.172	-0.027	-0.004	0.022	0.149	-0.154	0,046	0.084+	0.139**	1

A változók teljes függetlenségének Bartlett-féle vizsgálata:  $\text{Khi}^2(120) = 463.090$  ( $p = 0.0000$ )

erős korreláció, \*\*:  $p < 0,01$   
közepes korreláció, \*:  $p < 0,05$   
gyenge korreláció, +:  $p < 0,10$



**8. táblázat.** Torma változatok alakkörökbe sorolása cluster analízissel

Case	Cluster Membership				
	7 Clusters	6 Clusters	5 Clusters	4 Clusters	3 Clusters
1:'Alsókapui'	1	1	1	1	1
2:'Avasújvárosi'	2	2	2	2	2
3:'Bagaméri 222'	1	1	1	1	1
4:'Bagaméri 223'	1	1	1	1	1
5:'Bagaméri 93/1'	1	1	1	1	1
6:'Bagaméri delikát'	1	1	1	1	1
7:'Bánki-M'	3	3	3	3	3
8:'Barazsúly'	1	1	1	1	1
9:'Bátai'	3	3	3	3	3
10:'Bayk-4'	4	4	4	4	3
11:'Bayk-95'	1	1	1	1	1
12:'BP-530'	4	4	4	4	3
13:'Brassói-1'	5	5	3	3	3
14:'Brassói-6'	3	3	3	3	3
15:'CS - 1'	4	4	4	4	3
16:'CS – 3	4	4	4	4	3
17:'CS - 2'	4	4	4	4	3
18:'Csavartlevelű (TRIŐR)'	4	4	4	4	3
19:'Csíkszeredai'	1	1	1	1	1
20:'Danvit'	1	1	1	1	1
21:'Debreceni fehér húsú'	6	2	2	2	2
22:'Derecskei fehér húsú'	1	1	1	1	1
23:'Derecskei sima levelű'	4	4	4	4	3
24:'Édes /MÁRTI/'	4	4	4	4	3
25:'Eperjesi-1'	4	4	4	4	3
26:'Eperjesi-2'	4	4	4	4	3
27:'Gr. Enzerdorfi'	1	1	1	1	1
28:'Grassdorfi'	1	1	1	1	1
29:'Gratzi-A'	6	2	2	2	2
30:'Grátzi-B'	6	2	2	2	2
31:'Hlohoveci'	2	2	2	2	2
32:'Horányi'	1	1	1	1	1
33:'Ikervári'	3	3	3	3	3

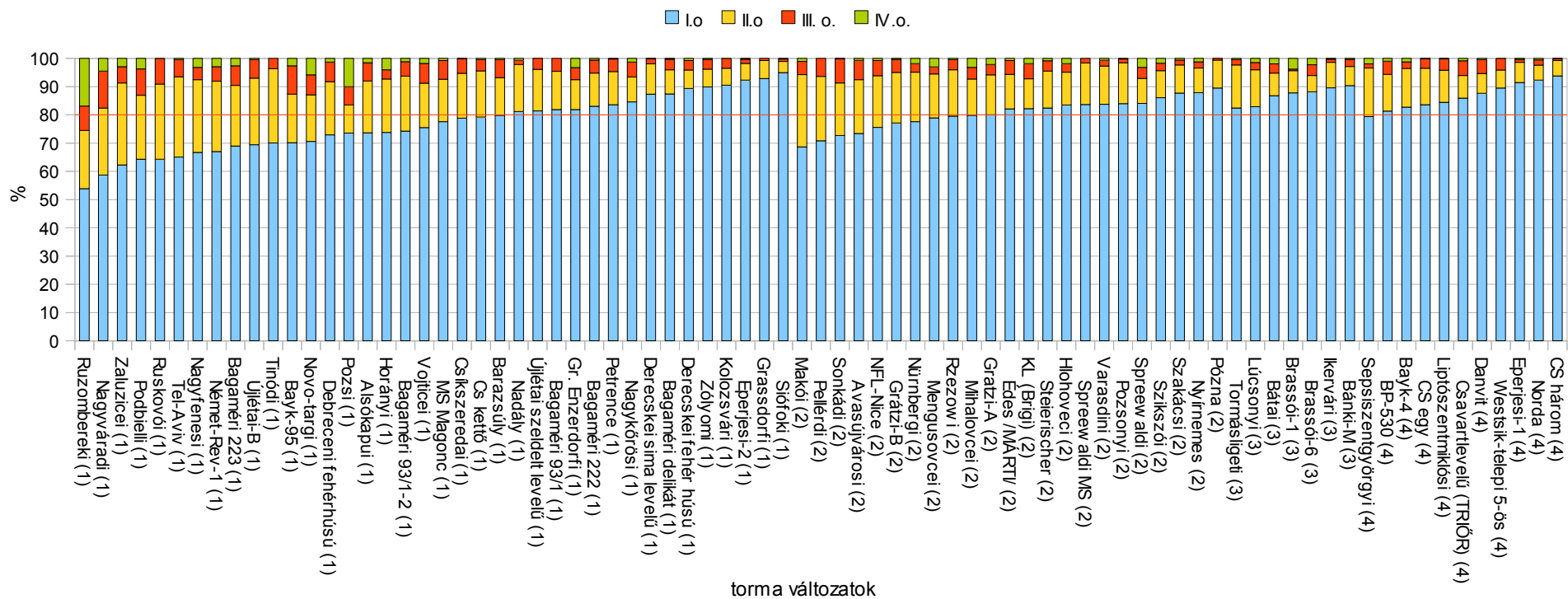
### Cluster Membership

Case	7 Clusters	6 Clusters	5 Clusters	4 Clusters	3 Clusters
34:'KL (Brigi)'	6	2	2	2	2
35:'Kolozsvári'	1	1	1	1	1
36:'Liptószentmiklósi'	4	4	4	4	3
37:'Lúcsonyi'	3	3	3	3	3
38:'Makói'	6	2	2	2	2
39:'Mengusovcei'	5	5	3	3	3
40:'Mihalovcei'	1	1	1	1	1
41:'MS Magonc'	1	1	1	1	1
42:'Nadály'	1	1	1	1	1
43:'Nagyfenesi'	1	1	1	1	1
44:'Nagykőrösi'	1	1	1	1	1
45:'Nagyvárad'	1	1	1	1	1
46:'Német-Rev-1'	1	1	1	1	1
47:'NFL-Nice'	2	2	2	2	2
48:'Norda'	4	4	4	4	3
49:'Novo-targi'	1	1	1	1	1
50:'Nürnbergi'	1	1	1	1	1
51:'Nyírmemes'	7	6	5	2	2
52:'Pellérdi'	2	2	2	2	2
53:'Petrence'	1	1	1	1	1
54:'Podbielli'	4	4	4	4	3
55:'Pózna'	2	2	2	2	2
56:'Pozsi'	1	1	1	1	1
57:'Pozsonyi'	2	2	2	2	2
58:'Ruskovói'	1	1	1	1	1
59:'Ruzombereki'	1	1	1	1	1
60:'Rzezowi'	2	2	2	2	2
61:'Sepsiszentgyörgyi'	4	4	4	4	3
62:'Siófoki'	4	4	4	4	3
63:'Sonkádi'	2	2	2	2	2
64:'Spreewaldi'	7	6	5	2	2
65:'Spreewaldi' MS	2	2	2	2	2
66:'Steierischer'	6	2	2	2	2
67:'Szakácsi'	2	2	2	2	2

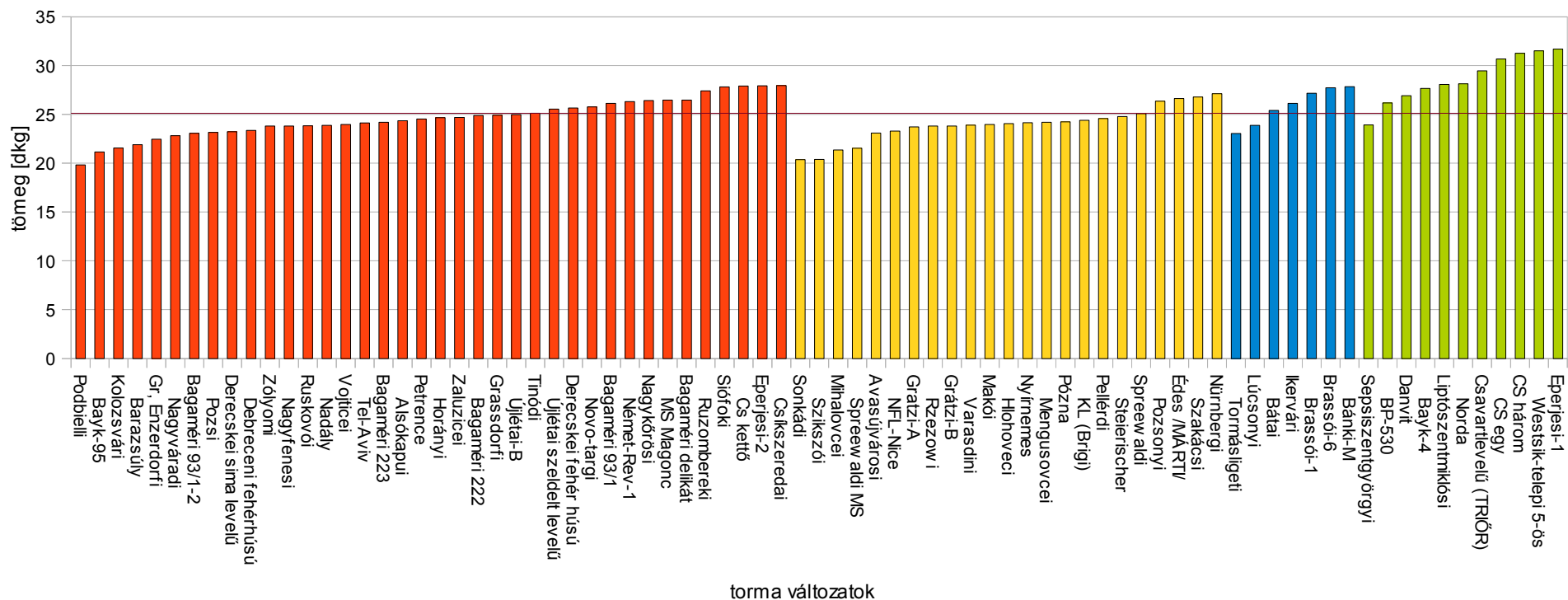
### Cluster Membership

Case	7 Clusters	6 Clusters	5 Clusters	4 Clusters	3 Clusters
68:'Szikszói'	7	6	5	2	2
69:'Tel-Aviv'	1	1	1	1	1
70:'Tinódi'	4	4	4	4	3
71:'Tormásligeti'	3	3	3	3	3
72:'Újlétai szeldelt levelű'	1	1	1	1	1
73:'Újlétai-B'	1	1	1	1	1
74:'Varasdini'	2	2	2	2	2
75:'Vojticei'	1	1	1	1	1
76:'Westsik-telepi 5-ös'	4	4	4	4	3
77:'Zaluzicei'	1	1	1	1	1
78:'Zólyomi'	4	4	4	4	3

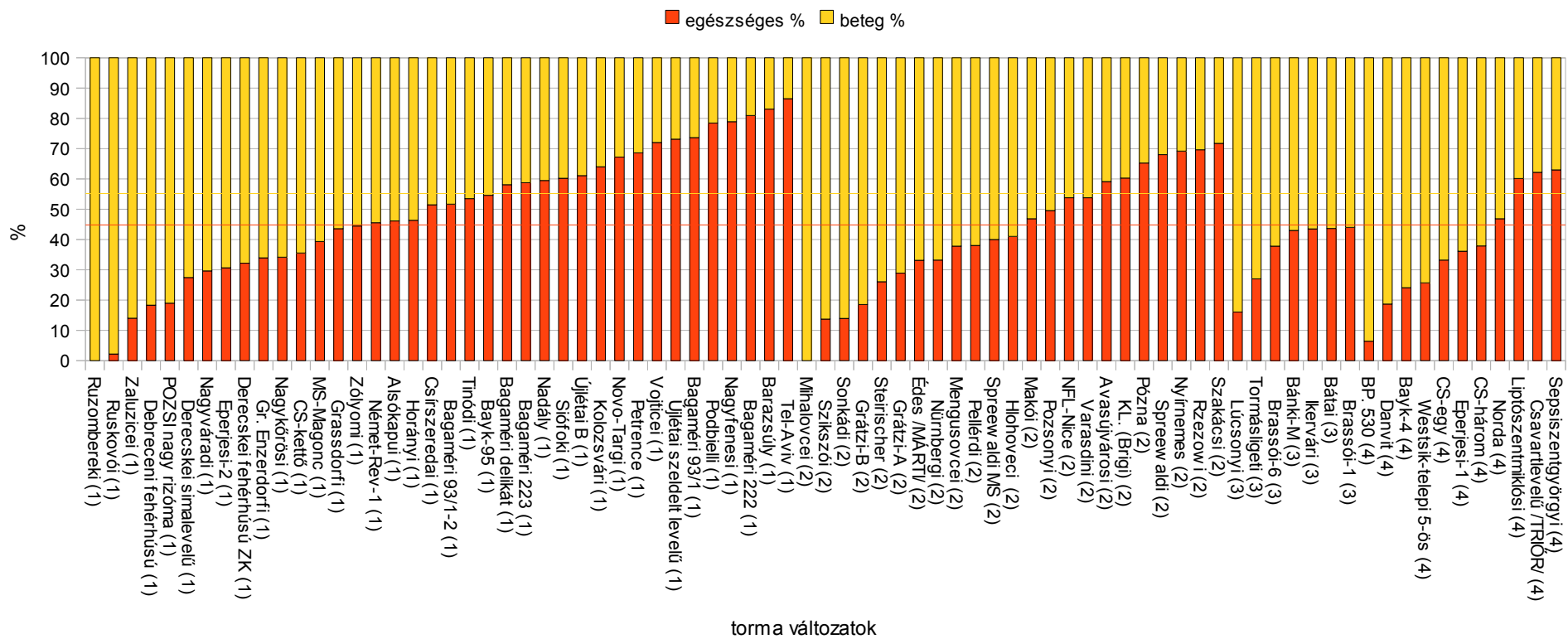




2. ábra. Tormafajták és vonalak rizómáinak osztályozottsága alakkörök szerint csoportosítva  
(1 - Magyar típus, 2 - Spreewaldi típus, 3 - Brassói típus, 4 - Dán típus)



**3. ábra.** Az I. méretosztályba tartozó rizómák átlagtömege  
 (■ - Magyar típus, ■ - Spreewaldi típus, ■ - Brassói típus, ■ - Dán típus)



4. ábra. Tormafajták és vonalak egészséges és beteg rizómáinak aránya alakkörönként  
(1 - Magyar típus, 2 - Spreewaldi típus, 3 - Brassói típus, 4 - Dán típus)

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Géczi Lászlónak, aki lehetővé tette számomra, hogy ezzel a témával foglalkozzak és aki kiemelkedő szakmai ismereteivel segítette munkámat.

Hálás köszönettel tartozom Dr. Ferenczy Antalnak a statisztikai elemzések kiválasztásában, lefuttatásában és a kapott eredmények értékelésében nyújtott önzetlen segítségéért és türelméért. Köszönetemet szeretném kifejezni a Nyíregyházi Főiskola MMK vezetőinek, amiért mindig támogatták kutatási tevékenységemet, valamint a Tájgazdálkodási és Vidékfejlesztési Tanszék, illetve a DE AMTC KIK Nyíregyházi Kutató Központ munkatársainak, elsősorban Veisz Jánosnak, hogy a kísérleti munka során segítségére mindig számíthattam és Kék Lászlónénak, aki gyakorlati tapasztalatait osztotta meg velem. Köszönet illeti a Budapesti Corvinus Egyetem Zöldség-és Gombatermesztési Tanszék dolgozóit, kiemelve Némethyné Dr. Uzoni Hanna tanárnő támogatását és segítségnyújtását.

Köszönöm a DE ATC Központi Laboratórium és a NYF AMKI munkatársainak, köztük Dr. Dinya Zoltán prof. urnak a beltartalmi vizsgálatok elvégzését.

Végezetül köszönettel tartozom férjemnek, Irinyi Barnabásnak a sokévi adatfelvételezésben nyújtott önzetlen segítségéért és szakmai tanácsaiért, valamint családom minden tagjának, türelmükért, biztatásukért és támogatásukért.